PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO MIESIĘCZNE

poświęcone sprawom techniki i przemysłu.

Komitet Redakcyjny:

S. Broniewski, inżynier-technolog. — E. Cichocki, bud. — K. Chrząszczewski, chemik-cukrownik. — St. Ćwikiel, inż. — Z. Dąbrowski, inż. — J. Dziekoński, bud. — J. Grabowski, inż. — A. Graff, inż. — J. Heilpern, inż. — A. Hołowiński, inż., dr. fil. — H. Jewniewicz, profesor. — Z. Kisłański, bud.—St. Kossuth, inż.—W. Kolendo, technolog.—Z. Kozietulski, m. n. p. — F. Kucharzewski, inż. — W. Leppert, chemik-technolog. — J. Majewski, inż. — W. Marczewski, inż. — J. Natanson, k. n. p. — K. Obrębowicz, inż. — E. Paidly, inż. — J. Piasecki, m. n. p. — A. Podworski, inż. — T. Rutkowski, chem.-techn. — F. Rycerski, inż. — A. Sadkowski, inż. — E. Schoenfeld, inż. — J. Słowikowski, inż. — E. Sokal, inż. — W. Sołtan, inż. — S. Szyller, bud. — W. Trzciński, technolog. — S. Werner, inż. — L. Wojno, inż. — Z. Woysław, profesor. — S. Zieliński, inż.

REDAKTOR, A. Braun, inż.

PAŹDZIERNIK. ZESZYT X. — ROK XIX. 1893.

TREŚĆ ZESZYTU:

PRZEDPŁATA WYNOSI:

W WARSZAWIE:		Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ:	
Rocznie	**Rs. 10.**	**Rocznie**	**Rs. 12.**
Półrocznie	**„ 5.**	**Półrocznie**	**„ 6.**

Cena pojedynczego zeszytu, w biurze Redakcyi i Administracyi, rub. 1.

Na listę przedpłacicieli zapisywać się można w biurze Redakcyi i Administracyi

i we wszystkich księgarniach krajowych.

Honorarya autorskie ulegają przedawnieniu po upływie 6 miesięcy od wydrukowania artykułu.

Cennik ogłoszeń podany jest na ostatniej stronicy ogłoszeń.

Adres biura Redakcyi i Administracyi:

Warszawa, ul. Krakowskie-Przedmieście, 66.

(Gmach Muzeum przemysłowo-rolniczego).

Дозволено Цензурою Варшава, 22 Октября 1893 г.

W drukarni **Rubieszewskiego i Wrotnowskiego**, Warszawa, Nowy-Świat Nr. 34.

Fel. Kucharzewskiego **Bibliografia Polska Techniczno-Przemysłowa.** Wyszło z druku zeszytów **siedem**, zeszyt **ósmy i ostatni** wyjdzie w roku bieżącym. **Przedpłata** na całe dzieło, **dla prenumeratorów Przeglądu:** w Warszawie **rs. 1 kop. 80**, z przesyłką **rs. 2.**

Każdy prenumerator ma prawo wydrukować darmo co kwartał OGŁOSZENIE objętości 10 wierszy petitowych.

Wychodzi codziennie nie wyłączając Niedzieli.

Istniejący rok setny dziewiętnasty

DZIENNIK POLITYCZNO-SPOŁECZNO-LITERACKI

„GAZETA WARSZAWSKA"

z bezpłatnym dodatkiem tygodniowym p. t.

„Korespondent Rolniczy, Handlowy i Przemysłowy".

Jedyny większy dziennik wychodzący codziennie z rana i wysyłany na pocztę przed południem—jest więc pismem najwcześniej dochodzącem na prowincyę

i

z wielkich gazet warszawskich najtańszem.

TREŚĆ PISMA:

Artykuły wstępne, poświęcone sprawom krajowym i zagranicznym.—Artykuły luźne z dziedziny objawów życia społecznego, ekonomicznego rozwoju kraju, rolnictwa i t. p. — Korespondencye z różnych stron gub. Król. Polskiego i Cesarstwa, korespondencye stałe z Krakowa, Lwowa, Pragi, Wiednia, Berlina, Paryża, Rzymu, Londynu i t. p.—Felieton poświęcony sprawom teatru, muzyce, sprawozdaniom ze sztuk pięknych. — Kroniki miesięczne z Paryża i Wiednia.—Sprawozdania z ruchu książkowego i literackiego w kraju i zagranicą.—Notatki literackie, jako wskazówki dla chcących się zapoznać z ruchem literackim.—W felietonie powieści i nowelle oryginalne i tłómaczone.—Kronika sądowa.—Telegramy: własne i Agencyi Północnej.—Sprawozdania z ruchu handlowego i przemysłowego.—Ceny zboża i produktów roln. na rozmaitych rynkach gub. Królestwa, Cesarstwa (Odessa, Libawa, Ryga) i zagranicy.

Warunki prenumeraty „Gazety Warszawskiej".

W Warszawie: rocznie **9** rubli, półrocznie rs. **4** kop. **50,** kwartalnie rs. **2** kop. **25,** miesięcznie kop. **75.** Za odnoszenie do domu **5** kop. miesięcznie.

Na prowincyi i w Cesarstwie: rocznie rs. **12,** półrocznie rs. **6,** kwartalnie rs. **3**—łącznie z przesyłką pocztową.

Przedpłata przyjmuje się od każdego 1-go miesiąca według kalendarza nowego stylu.

Za wiersz ogłoszenia petitem lub jego miejsce **8** kopiejek. Wiersz reklamy **20** kop.

Adres: ***Redakcya „Gazety Warszawskiej" Warszawa, Krakowskie-Przedmieście Nr 2.***

Redaktor i Wydawca St. Lesznowski.

W ciągu roku wychodzi 343 razy.

Wychodzi codziennie nie wyłączając Niedzieli.
Każdy prenumerator ma prawo wydrukować darmo co kwartał OGŁOSZENIE objętości 10 wierszy petitowych.

BOLZANO, TEDESCO & Co

FABRYKA MASZYN, KOTŁÓW, LIN DRUCIANYCH I ODLEWNIA

w Schlan w Czechach

poleca:

Maszyny parowe wszelkich systemów; maszyny górnicze: ***ekstrakcyjne, wodociągowe*** sprzężone syst. ***Regnier***, z gwarancyą zużycia pary 8 — 10 kg. na godzinę i konia przy ilości obrotów 1 — 15 na 1'; maszyny ***wodociogowe podziemne*** z piętrowemi wentylami o ruchu spokojnym przy 60 — 80 obrotach na 1'; ***Kompresory*** z okrągłemi suwakami o wysokim efekcie, ***Wentylatory*** syst. Kley'a i Guibala, ***Wieże żelazne*** szybowe i gichtowe; całkowite urządzenia ***młynów***, artykuły ***kolejowe***, transmisye, wszelkiego rodzaju roboty z blachy, kotły parowe wszelkich systemów, ogrzewacze, rezerwoary, kominy, odlewy maszynowe, okrągłe i płaskie liny druciane, żelazne i stalowe; liny konopne transmisyjne.

Jako specyalność polecamy: kompletne urządzenia sortowni, płuczek, aparaty sortownicze systemu Klönne o sprawności do 80 wagonów dziennie, dezintegratory i rozdrabniacze.

Urządzamy płomieniska kotłowe z rusztami Bolzano i płomieniskami syst. Cario, dającemi możliwą oszczędność zużytkowania wszelkiego gatunku paliwa. Całkowite urządzenia cukrowni.

Oferty i projekty przygotowujemy chętnie na każde żądanie.

Reprezentanci na Królestwo Polskie

REMBIERZ & JANKOWSKI

Warszawa, Marszałkowska № 101.

3—3

OBLICZANIE
ODDZIAŁYWANIA PODPÓR W BELKACH CIĄGŁYCH,
W WYPADKU OGÓLNYM.

Rozważmy wieloprzęsłową belkę ciągłą $ABCDE \ldots\ldots XZ$, o długości przęseł $l_1, l_2, l_3, l_4 \ldots\ldots l_n$, pod działaniem pojedynczych ciężarów $P_1, P_2, P_3, P_4 \ldots\ldots P_k$, przyczepionych w określonych punktach $a, b, c, d \ldots\ldots t$,—i jednostajnie rozłożonych miejscowych obciążeń $q_1, q_2, q_3, q_4 \ldots\ldots q_m$, rozmieszczonych w określony sposób w przęsłach belki lub ich częściach (fig. 1).

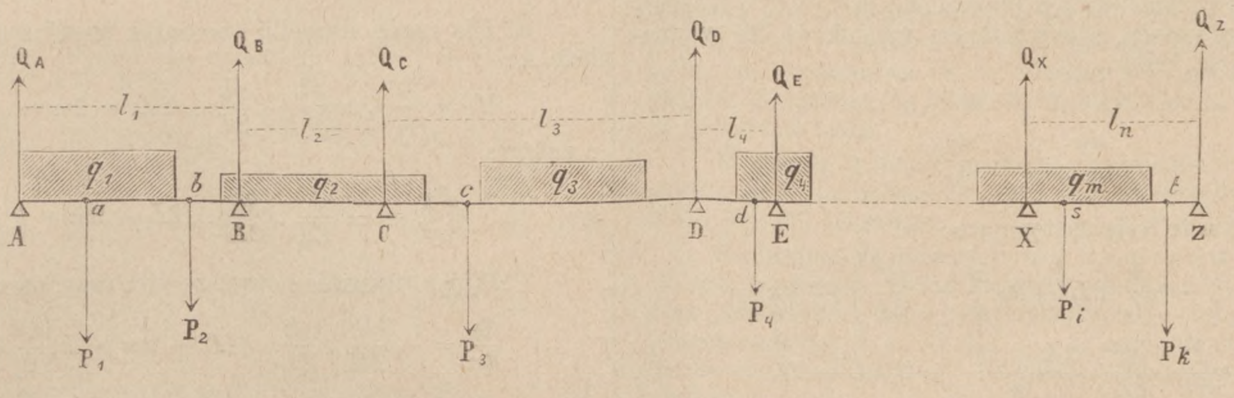


Fig. 1.

I w tym najogólniejszym wypadku obciążenia belki, postarajmy się obliczyć oddziaływania podpór Q_A, Q_B, Q_C, $Q_D \ldots\ldots Q_X$, Q_Z.

Jeżeli usuniemy $n - 2$ środkowe podpory i zastąpimy je odpowiedniemi oddziaływaniami, to możliwem będzie rozważać daną belkę ciągłą wieloprzęsłową, jako jednoprzęsłową AZ, podległą działaniu sił P_1, P_2, $P_3 \ldots\ldots P_k$ (skierowanych ku dołowi), Q_B, Q_C, $Q_D \ldots\ldots Q_X$ (skierowanych ku górze) i jednostajnie rozłożonych miejscowych obciążeń q_1, q_2, $q_3 \ldots\ldots q_m$. Że zaś wynik skombinowanego działania danego układu sił (w granicach sprężystości), równa się sumie algebraicznej poszczególnych rezultatów działania tychże sił,—rozważmy więc najprzód w belce jednoprzęsłowej AZ, leżącej wolno na podporach A i Z, działanie tylko sił P i obciążeń q, pomijając działanie sił Q. W danym zaś wypadku obchodzić nas będą jedynie równania krzywych wygięcia osi belki.

Z fig. 1 widzimy, że wszelki, choćby najbardziej zawiły sposób obciążenia belki AZ, sprowadza się do trzech zasadniczych typów obciążenia, jakie widzimy na fig. 2, 3 i 4.

Fig. 2.

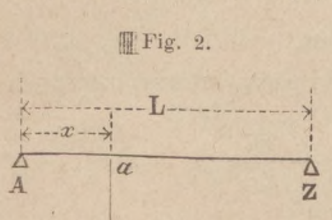


Fig. 3.

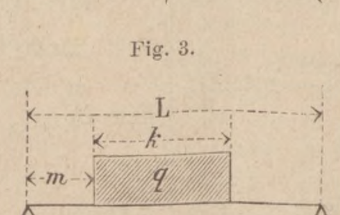
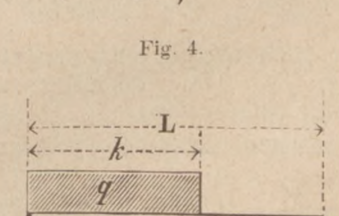


Fig. 4.



Ściśle biorąc, typ drugi jest wypadkiem szczególnym trzeciego; mianowicie zaś przy $m = o$. Że jednak sposób obciążenia belki, wskazany na fig. 3, trafia się często, lepiej dlań mieć wzory osobne:

1) W wypadku działania na belkę jednoprzęsłową ciężaru pojedynczego P, posiadamy ogólnie znane równania krzywych wygięcia, a mianowicie:

a) dla części Aa belki i początku współrzędnych w punkcie A:

$$y = \frac{P(L-k)x}{6EIL} \cdot \left(k(2L-k) - x^2\right) = \frac{P(L-k)x}{6EIL} \cdot (2Lk - k^2 - x^2) \quad . \; (1).$$

b) dla części Za belki i początku współrzędnych w punkcie Z:

$$y_1 = \frac{Pkx_1}{6EIL} \cdot \left((L-k)(L+k) - x_1^2\right) = \frac{Pkx_1}{6EIL} \cdot (L^2 - k^2 - x_1^2) \quad . \; . \; . \; (2).$$

2) Dla wypadku obciążenia belki według fig. 3, nie znajdujemy gotowych wzorów w zwykłych podręcznikach mechaniki budowlanej. Dla tego też równania krzywych wygięcia belki wyprowadzamy poniżej, na podstawie ogólnego równania różniczkowego osi wygiętej $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M}{EI}$ (patrz fig. 5).

$$Q_A = qk \, . \, \frac{L - \frac{k}{2}}{L} = \frac{qk}{2L} \, . \, (2L - k),$$

$$Q_Z = qk \, . \, \frac{\frac{k}{2}}{L} = \frac{qk^2}{2L} \, .$$

a) Dla części Aa belki i początku współrzędnych w punkcie A:

$$M_x = - Q_A x + \frac{qx^2}{2} = - \frac{qk}{2L}(2L - k)x + \frac{qx^2}{2},$$

a zatem:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{1}{EI} \, . \left\{ - \frac{qk}{2L}(2L - k)x + \frac{qx^2}{2} \right\}.$$

Całkując równanie powyższe dwa razy, otrzymujemy:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{EI} \, . \left\{ - \frac{qk}{2L}(2L - k)\frac{x^2}{2} + \frac{qx^3}{6} \right\} + C,$$

$$y = \frac{1}{EI} \, . \left\{ - \frac{qk}{2L}(2L - k)\frac{x^3}{6} + \frac{qx^4}{24} \right\} + Cx + C' \quad . \; (3).$$

W równaniu (3) stała $C' = o$, ponieważ dla $x = o$ rzędna y powinna również stawać się zerem.

b) Dla części Za belki i początku współrzędnych w punkcie Z:

$$M_{x_1} = Q_Z x_1 = - \frac{qk^2}{2L} \, . \, x_1,$$

a zatem:

$$\frac{d^2y_1}{dx_1^2} = - \frac{1}{EI} \, . \, \frac{qk^2}{2L} \, . \, x_1.$$

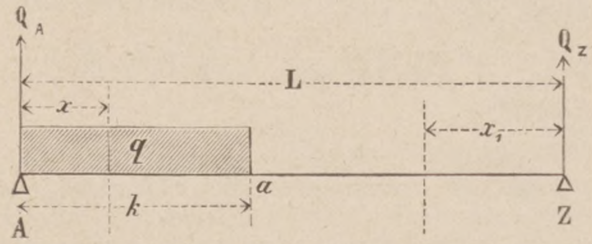
Całkując równanie powyższe dwa razy, otrzymujemy:

$$\frac{dy_1}{dx_1} = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk^2}{2L} \cdot \frac{x_1^2}{2} + C'',$$

$$y_1 = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk^2}{2L} \cdot \frac{x_1^3}{6} + C''x_1 + C''' \quad . \; . \; (4),$$

gdzie stała $C'' = o$.

Fig. 69.



Dla otrzymania dwóch niewiadomych C i C'', możemy ułożyć dwa równania, odpowiadające warunkowi, że w punkcie a wygięcia belki:

$$y = y_1$$

i

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{dy_1}{dx_1}.$$

Równania te będą następujące:

$$\frac{1}{EI} \cdot \left\{ -\frac{qk}{2L}(2L-k)\frac{k^3}{6} + \frac{qk^4}{24} \right\} + Ck =$$

$$= -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk^2}{2L} \cdot \frac{(L-k)^3}{6} + C''(L-k) \quad . \; . \; . \; (5),$$

$$\frac{1}{EI} \cdot \left\{ -\frac{qk}{2L}(2L-k)\frac{k^2}{2} + \frac{qk^3}{6} \right\} + C =$$

$$= \frac{1}{EI} \cdot \frac{qk^2}{2L} \cdot \frac{(L-k)^2}{2} - C'' \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (6).$$

Po wykonaniu zaś odpowiedniego uproszczenia:

$$Ck - C''(L-k) = \frac{qk^2}{24EI} \cdot (6Lk - 2L^2 - 3k^3) \; . \; (5a),$$

$$C + C'' = \frac{qk^2}{12EI} \cdot (3L - 2k) \quad . \; . \; . \; . \; (6a).$$

Rozwiązując równania (5a) i (6a), otrzymamy dla C i C'':

$$C = \frac{qk^2}{24EIL} \cdot (2L-k)^2 \quad . \; . \; . \; . \; (7),$$

$$C'' = \frac{qk^2}{24EIL} \cdot (2L^2 - k^2) \quad . \; . \; . \; . \; (8).$$

Po podstawieniu otrzymanych dla C i C'' wartości w równaniach (3) i (4) i dokonaniu odpowiedniego uproszczenia, znajdziemy ostatecznie:

a) równanie krzywej wygięcia belki w części jej Aa:

$$y = \frac{qx}{24EIL} \cdot (Lx^3 - 2k(2L-k)x^2 + k^2(2L-k)^2) \quad . \; (9);$$

b) takież równanie dla części Za:

$$y_1 = \frac{qk^2x_1}{24EIL} \cdot (2L^2 - 2x_1^2 - k^2) \quad . \; . \; . \; (10).$$

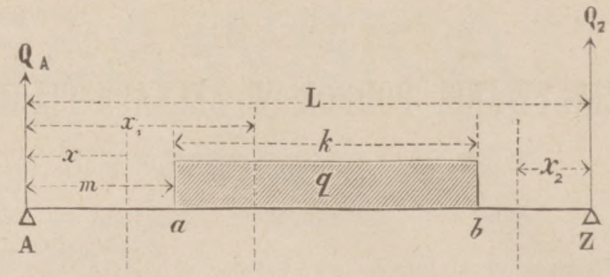
Równanie (9), w wypadku szczególnym $k = L$, przybiera kształt znanego równania:

$$y = \frac{qx}{24EI} \cdot (x^3 - 2Lx^2 + L^3) \quad . \; . \; . \; . \; (9a),$$

odpowiadającego krzywej wygięcia osi belki jednoprzęsłowej, *przy całkowitem obciążeniu* przęsła L.

3) Wyprowadźmy jeszcze równania krzywych wygięcia belki w wypadku jej obciążenia, przedstawionego na fig. 4 (patrz fig. 6).

Fig. 6.



$$Q_A = qk \cdot \frac{L - m - \frac{k}{2}}{L} = \frac{qk}{2L} \cdot (2L - 2m - k),$$

$$Q_Z = qk \cdot \frac{m + \frac{k}{2}}{L} = \frac{qk}{2L} \cdot (2m + k).$$

a) Dla części Aa belki i początku współrzędnych w punkcie A:

$$M_x = -Q_A x = -\frac{qk}{2L} \cdot (2L - 2m - k)x,$$

a zatem:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk}{2L} \cdot (2L - 2m - k)x.$$

Całkując równanie powyższe dwa razy, otrzymujemy:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk}{2L} \cdot (2L - 2m - k)\frac{x^2}{2} + C,$$

$$y = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk}{2L} \cdot (2L - 2m - k)\frac{x^3}{6} + Cx + C' \; . \; (11),$$

gdzie stała $C' = o$.

b) Dla części ab belki i początku współrzędnych w punkcie A:

$$M_{x_1} = -Q_A x_1 + \frac{q(x_1 - m)^2}{2} = -Q_A x_1 + \frac{qx_1^2}{2} - qmx_1 + \frac{qm^2}{2},$$

a zatem:

$$\frac{d^2y_1}{dx_1^2} = \frac{1}{EI} \cdot \left\{ \frac{qx_1^2}{2} - (Q_A + qm)x_1 + \frac{qm^2}{2} \right\}.$$

Całkując równanie powyższe dwa razy, otrzymujemy:

$$\frac{dy_1}{dx_1} = \frac{1}{EI} \cdot \left\{ \frac{qx_1^3}{6} - (Q_A + qm)\frac{x_1^2}{2} + \frac{qm^2x_1}{2} \right\} + C'',$$

$$y_1 = \frac{1}{EI} \cdot \left\{ \frac{qx_1^4}{24} - (Q_A + qm)\frac{x_1^3}{6} + \frac{qm^2x_1^2}{4} \right\} + C''x_1 + C''' \; (12).$$

Stała C''' nie jest zerem.

c) Dla części Zb belki i początku współrzędnych w punkcie Z:

$$M_{x_2} = Q_Z x_2 = -\frac{qk}{2L}(2m + k)x_2,$$

a zatem:

$$\frac{d^2y_2}{dx_2^2} = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk}{2L} \cdot (2m + k)x_2.$$

Całkując równanie powyższe dwa razy, otrzymujemy:

$$\frac{dy_2}{dx_2} = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk}{2L} \cdot (2m + k)\frac{x_2^2}{2} + C^{IV},$$

$$y_2 = -\frac{1}{EI} \cdot \frac{qk}{2L} \cdot (2m + k)\frac{x_2^3}{6} + C^{IV}x_2 + C^{V} \; . \; (13).$$

Stała $C^V = o$.

Dla otrzymania czterech niewiadomych C, C'', C''' i C^{IV}, możemy ułożyć 4 równania, wypływające z warunków, że:

1) dla punktu a belki, t. j. przy $x = x_1 = m$:

$$y = y_1$$

$$\text{i} \qquad \frac{dy}{dx} = \frac{dy_1}{dx_1};$$

2) dla punktu zaś b belki, czyli przy $x_1 = m + k$ i $x_2 = L - m - k$:

$$y_1 = y_2$$

$$\text{i} \qquad \frac{dy_1}{dx_1} = -\frac{dy_2}{dx_2}.$$

Równania te, oznaczając w nich $m + k$ przez n, będą następujące:

$$-\frac{1}{EI}\cdot\frac{qk}{2L}\cdot(2L - 2m - k)\frac{m^3}{6} + Cm =$$

$$= \frac{1}{EI}\cdot\left\{\frac{qm^4}{24} - (Q_A + qm)\frac{m^3}{6} + \frac{qm^4}{4}\right\} + C''m + C''' \;..\; (14),$$

$$-\frac{1}{EI}\cdot\frac{qk}{2L}\cdot(2L - 2m - k)\frac{m^2}{2} + C =$$

$$= \frac{1}{EI}\cdot\left\{\frac{qm^3}{6} - (Q_A + qm)\frac{m^2}{2} + \frac{qm^3}{2}\right\} + C'' \;...\; (15),$$

$$\frac{1}{EI}\cdot\left\{\frac{qn^4}{24} - (Q_A + qm)\frac{n^3}{6} + \frac{qm^2n^2}{4}\right\} + C''n + C''' =$$

$$= -\frac{1}{EI}\cdot\frac{qk}{2L}\cdot(2m + k)\frac{(L-n)^3}{6} + C^{IV}(L-n) \;..\; (16),$$

$$\frac{1}{EI}\cdot\left\{\frac{qn^3}{6} - (Q_A + qm)\frac{n^2}{2} + \frac{qm^2n}{2}\right\} + C'' =$$

$$= \frac{1}{EI}\cdot\frac{qk}{2L}\cdot(2m + k)\frac{(L-n)^2}{2} - C^{IV} \;.\;.\; (17).$$

Po wprowadzeniu wartości na Q_A i dokonaniu odpowiednich uproszczeń w równaniach powyższych, możemy im nadać kształt ostateczny:

$$Cm - C''m - C''' = \frac{qm^4}{8EI} \;.\;.\;.\;.\; (14a),$$

$$C - C'' = \frac{qm^3}{6EI} \;.\;.\;.\;.\;.\; (15a),$$

$$C^{IV}(L - n) - C''n - C''' =$$

$$= \frac{q}{24EI}\cdot(2L^2n^2 - 2L^2m^2 + 6Lm^2n - 6Ln^3 + 3n^4) \;..\; (16a),$$

$$C'' + C^{IV} = \frac{q}{12EI}\cdot(3Ln^2 - 3Lm^2 - 2n^3) \;.\;.\; (17a).$$

Rozwiązując równania (14a), (15a), (16a) i (17a), otrzymamy dla C, C'', C''' i C^{IV} następujące wyrażenia:

$$C = \frac{q}{24EIL}\cdot(n^2(2L - n)^2 - m^2(2L - m)^2) \;.\;.\; (18),$$

$$C'' = \frac{q}{24EIL}\cdot(n^2(2L-n)^2 - m^2(2L-m)^2 - 4Lm^3) \;..\; (19),$$

$$C''' = \frac{qm^4}{24EI} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; (20),$$

$$C^{IV} = \frac{q}{24EIL}\cdot(n^2(2L^2-n^2) - m^2(2L^2-m^2)) \;.\;.\; (21).$$

Przy $m=o$ (a zatem $n=k$), obadwa wyrażenia (18) i (19) przybierają znany już kształt wyrażenia (7), wyrażenie (20) staje się zerem, wyrażenie zaś (21) przybiera znany kształt wyrażenia (8). Co też i być powinno.

Po podstawieniu otrzymanych wartości (18), (19), (20) i (21) na C, C'', C''' i C^{IV} w równania (11), (12) i (13) i po dokonaniu następnie odpowiedniego uproszczenia—otrzymamy ostatecznie:

a) równanie krzywej wygięcia belki w części jej Aa:

$$y = \frac{qkx}{24EIL}\cdot(n^2(2L-n)^2 - m^2(2L-m)^2 - 2(2L - m - n)x^2) \;.....\; (22);$$

b) takież równanie dla części ab belki:

$$y_1 = \frac{q}{24EIL}\cdot(Lx_1^4 - 2(2Ln + m^2 - n^2)x^3 + 6Lm^2x_1^2 +$$

$$+ [n^2(2L-n)^2 - m^2(2L-m)^2 - 4Lm^3]x_1 + Lm^4) \;....\; (23);$$

c) takież równanie dla części Za:

$$y_2 = \frac{qx_2}{24EIL}\cdot(n^2(2L^2-n^2) - m^2(2L^2-m^2) - 2(n^2-m^2)x_2^2) \;.....\; (24).$$

Przy $m = o$ (a zatem $n = k$), równania (23) i (24) przybierają kształt równań (9) i (10). Przy $m=o$ i $n=L$, równanie (23) sprowadza się do znanego kształtu (9a). Co było do przewidzenia.

Powróćmy teraz do fig. 1 i rozważanego na początku samym ogólnego wypadku obciążenia belki ciągłej wieloprzęsłowej.

Chcąc określić działanie pojedynczych sił P i miejscowych obciążeń q na jednoprzęsłową belkę AZ, leżącą wolno na podporach A i Z, — potrzebowaliśmy równań krzywych wygięcia belki, pod działaniem na nią każdego z trzech typowych wypadków obciążenia, do jakich sprowadzić można dowolne ogólne obciążenie belki.

Równania te mamy obecnie, a mianowicie: (1) i (2) dla pierwszego typu obciążenia, (9) i (10) dla drugiego typu i (22), (23) i (24) dla trzeciego.

Posiłkując się niem, obliczmy rzędne y krzywych wygięcia pod działaniem osobno każdego pojedynczego ciężaru i każdego jednostajnie rozłożonego obciążenia, — dla punktów belki jednoprzęsłowej $B, C, D, E \ldots\ldots X$, czyli dla $(n - 2)$ *ch* opór środkowych belki ciągłej. Wszystkie znalezione rzędne będą kształtu:

$$\frac{1}{6EIL}\cdot n,$$

gdzie n oznacza pewną wielkość liczebną.

Dodając następnie rzędne y, otrzymane dla każdego z punktów $B, C, D, E \ldots X$,—znajdziemy dla tych punktów ogólne wielkości Y_B, Y_C, Y_D, $Y_E \ldots\ldots Y_X$ wygięcia belki od skombinowanego działania wszystkich poszczególnych obciążeń. Znalezione zaś rzędne są kształtu:

$$Y = \frac{1}{6EIL}\cdot N \;.\;.\;.\;.\;.\;.\; (25),$$

gdzie N oznacza pewną wielkość liczebną.

W rzeczywistości wszystkie obliczone rzędne Y będą zerami w belce ciągłej wieloprzęsłowej, ponieważ przy wszelkiem obciążeniu takiej belki punkty oparcia powinny pozostawać na jednej płaszczyźnie poziomej. Utworzeniu się wygięć w punktach oparcia belki przeszkadzają same podpory, lub — co na jedno wynosi — siły Q_B, Q_C, Q_D, $Q_E \ldots\ldots Q_X$, zwane oddziaływaniami podpór.

Zatem poszukiwane w zagadnieniu naszem oddziaływania podpór powinny być takie mianowicie, aby od skombinowanego ich działania na belkę jednoprzęsłową AZ (jako sił pojedynczych, przyczepionych w pewnych punktach belki i skierowanych ku górze), — w każdym z punktów $B, C, D, E \ldots\ldots X$ otrzymywało się wygięcie ku górze $- Y_B$, $- Y_C$, $- Y_D \ldots - Y_X$, równe liczebnie poprzednio obliczonemu wygięciu Y (równanie 25) i różniące się od tegoż ostatniego znakiem.

Posiłkujemy się w tym celu znowu równaniami (1) i (2), obliczając dla każdego z punktów $B, C, D, E \ldots\ldots X$ belki rzędne $-y$, wygięcia pod działaniem każdej z sił Q oddzielnie. Otrzymujemy tym sposobem wyrażenia kształtu:

$$- y_1 = -\frac{Q}{6EIL}\cdot m,$$

gdzie m oznacza pewną wielkość liczebną.

Dodając je zaś następnie dla każdego z punktów $B, C, D, E \ldots\ldots X$, — otrzymamy ogólne wielkości $- Y_B$, $- Y_C$, $- Y_D \ldots\ldots - Y_X$ wygięcia belki w tychże punktach pod działaniem skombinowanem wszystkich sił Q, a każda z obliczonych rzędnych będzie kształtu:

$$-Y = -\frac{1}{6EIL}\cdot(Q_B m_1 + Q_C m_2 + Q_D m_3 + Q_E m_4 +$$

$$+ \ldots\ldots + Q_X m_{(n-2)}) \quad \ldots\ldots \quad (26).$$

Zestawiając zaś w równania odpowiednie wielkości Y i $(-Y)$ dla każdego z punktów B, C, D, $E \ldots\ldots X$, stosownie do wzorów (25) i (26), i pamiętając, że wielkości te powinny być równe, otrzymamy $n - 2$ równania pierwszej potęgi z $(n-2)$ — *ma* niewiadomemi. Kształt rzeczonych równań będzie:

$$\frac{1}{6EIL}\cdot N = \frac{1}{6EIL}\cdot \Sigma Q \,.\, m\,,$$

czyli po odpowiedniem skróceniu:

$$N = \Sigma Q \,.\, m \quad \ldots\ldots\ldots \quad (27).$$

Rozwiązując następnie $n-2$ równania (27), znajdziemy poszukiwane $(n-2)$ wielkości oddziaływań środkowych podpór belki $ABCDE \ldots\ldots XZ$. Co zaś do dwóch pozostałych końcowych oddziaływań Q_A i Q_Z, to znaleść je bardzo łatwo na podstawie ogólnych praw równowagi układu sił, działających w jednej płaszczyźnie, a mianowicie:

$$\Sigma Q = \Sigma P + \Sigma qk \quad \ldots\ldots \quad (28),$$

$$\Sigma M_Q + \Sigma M_P + \Sigma M_{qk} = o \quad \ldots\ldots \quad (29),$$

w równaniu (29) najprościej jest brać odpowiednie momenty względem jednej z końcowych podpór.

Zdaje się, że sposób *Clapeyrona*, używany zwykle do określenia oddziaływania podpór w belce ciągłej wieloprzęsłowej, wymaga bardziej skomplikowanego rachunku, zwłaszcza w wypadku częściowego zapełnienia przęseł jednostajnie rozłożonem obciążeniem. Prócz tego rzeczony sposób, jako zbyt sztuczny, łatwiej podlega zapomnieniu; wreszcie podczas obliczania wymaga względnie naprężonej ciągle uwagi. Sprowadzenie zaś, jak powyżej, zajmującego nas zagadnienia do wypadku belki jednoprzęsłowej (z czem każdy projektujący ma ciągle do czynienia), połączonem się być zdaje z niejakiem uproszczeniem i ułatwieniem obliczeń, które w gruncie rzeczy redukują się do obliczania rzędnych na podstawie gotowych równań. Prócz tego — w razie jakiejkolwiek wątpliwości co do samego kształtu tychże równań — można je z łatwością sprawdzić przez sprowadzenie do jednego z prostszych wypadków obciążenia belki jednoprzęsłowej, leżącej wolno na dwóch podporach. *R. Niewiadomski*, inżynier.

O WYZNACZANIU

ilości zębów w kołach zębatych czołowych,[1]

przez

prof. W. ALBICKIEGO.

W dziełach, poświęconych teoryi i obliczaniu części maszyn, znajdują się między innemi także i dane co do ilości zębów, jakie należy przyjąć w niektórych razach w kołach zębatych czołowych. W ogóle jednak dane te są bardzo niedokładne. Znajdujemy je albo w postaci liczb wyprowadzonych dla wypadków poszczególnych, bliżej nieobjaśnionych, lub też w formie tablic, którym brak pełności i w których nie znajdziemy ani danych dla dalszego ich rozwinięcia, ani też sposobu użycia podanych wartości w oddzielnych wypadkach [2].

Skutkiem tego w praktyce konstrukcyjnej ilość zębów wyznacza się zwykle podług poczucia. Nic więc dziwnego, że taki sposób powoduje często błędy i wprowadza bardzo niedokładnie działające konstrukcye. Również takiemu położeniu rzeczy trzeba przypisać i tę okoliczność, że fabryczny wyrób pewnych rodzajów zazębień, jak np. „zazębienia cewkowego", wskutek niesprawiedliwie rozpowszechnionego mniemania, że nie można przy zastosowaniu tego rodzaju zazębienia osiągnąć równomiernego przenoszenia ruchu, jest prawie zupełnie wykluczony.

Zadaniem niniejszego artykułu jest wypełnienie wspomnianego braku w literaturze technicznej. Przytoczone w nim formuły i tablice podają konstruktorowi sposób wyznaczenia potrzebnej ilości zębów dla każdego specyalnego wypadku zazębienia kół zębatych czołowych.

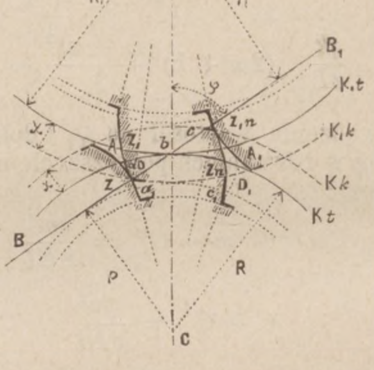
Rozdział I. Zazębienie podług rozwijalnej koła.

1) *Zazębienie zewnętrzne:*

Niechaj (fig. 1):

K_t i K_{1t} oznaczają koła podziałowe;
K_k i K_{1k} — koła skrajne;
R i R_1 — promienie kół podziałowych;
CC_1 — linia łącząca środki tych kół;
BB_1 — linia tworząca, przecinająca CC_1 pod kątem φ;
x i x' — długości główek zębów.

Fig. 1.



Część *ac* tworzącej BB_1 przedstawia t. zw. *linię pochwycenia*, t. j. linię zetknięcia się jednej pary zębów. Oznaczmy jej długość przez σ. Wyrysujmy dwie pary zębów Z i Z_1, Z_n i Z_{1n}, których wzajemne zetknięcie się ma miejsce w końcowych punktach a i c linii pochwycenia. Wtenczas łuk AA_1 koła podziałowego, leżący pomiędzy zębami Z i Z_n, a więc tak zwany *łuk pochwycenia*, będzie przedstawiał drogę przebieżoną po kole podziałowem przez każdy ząb jednego koła w czasie zazębienia z odpowiednim zębem drugiego koła. Rozpatrzmy warunki, przy jakich będą w ciągłem zazębieniu nie mniej niż n par zębów naszej pary kół zębatych. Widocznem jest, że dla spełnienia tego warunku potrzeba, żeby w chwili rozłączenia się pierwszej pary zębów nastąpiło zazębienie $n+1$ pary. Innemi słowy: w pewnej chwili musi być zazębionych $n+1$ par zębów, z których: pierwsza para działa przed końcem pewnej danej, ostatnia zaś para na początku pewnej nowej fazy zazębienia. Jeżelibyśmy mieli tylko dwie pary zębów, znajdujących się, jak pokazano na fig. 1, w obydwóch końcowych punktach linii pochwycenia, to takie zęby, ze względu na ich rzeczywiście przeciwne położenia, trzeba od powiednio nazywać jako pierwszą i $n+1$ parę.

Nazwijmy podziałkę naszych kół zębatych przez p, to otrzymamy długość łuku pochwycenia z równania:

$$\text{łuk } AA_1 = np \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1),$$

gdyż podług powyższego warunku zęby Z i Z_n trzeba uważać jako pierwszy, odnośnie $n+1$, ząb jednego i tego samego koła zębatego. Tym sposobem równanie (1) służy do analitycznego wyrażenia warunku, że w pewnej danej parze kół zębatych pozostaje w stałem zazębieniu n par zębów.

Wiadomo, że równomierność przenoszenia ruchu za pomocą kół zębatych zależy od liczby par zębów, pozostających

---

[1]) Porówn. „Dinglers Polytechnisches Journal". Tom 288. Zesz. 7, 8, 9 i 12 z r. b.

[2]) Prof. *Albicki* pomija milczeniem bardzo uczone w tym przedmiocie badania *Savary'ego*. Biegły ten matematyk dochodzi do wzorów wcale niezawiłych na wyrażenie ilości zębów zależnie od ich profilów i promieni kół zębatych. *(Przyp. Red.)*

w ciągłem zazębieniu; im większą będzie ta liczba, tem większą się otrzyma równomierność przenoszenia ruchu. Znaczenie n w naszem równaniu (1) można wskutek tego uważać jako *stopień równomierności*, zaś samo równanie jako *warunek wymagalnej równomierności ruchu kół zębatych.*

Dla określenia wymiarów kół zębatych, przy jakich będzie wypełniony warunek równania (1), musimy najprzód określić zależność wielkości linii pochwycenia od wielkości łuku pochwycenia. Z własności linii rozwijalnej wynika, że wielkość odcinku ac tworzącej, który oznaczyliśmy przez σ, musi się równać wielkości łuku a_1c_1 koła rozwijalnej. Jeżeli promień tego koła będzie ρ, to otrzymamy:

$$\text{łuk } a_1c_1 = \text{łuk } DD_1 \frac{\rho}{R} = \text{łuk } AA_1 \frac{\rho}{R},$$

a stąd:

$$\text{łuk } AA_1 = \sigma \,.\, \frac{\rho}{R} = \frac{\sigma}{\sin\varphi}$$

i „warunek równomierności" (1) wyrazić można w sposób następujący:

$$\sigma = np\sin\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Wielkość σ można jednakże wyrazić w funkcyi długości główek zębów x i x' i promieni kół zębatych. Połączmy obydwa końcowe punkta a i c linii pochwycenia ze środkami kół podziałowych i mianowicie: a z C_1 i c z C. Z trójkątów abC_1 i bcC wynika, że:

$$\left.\begin{aligned}(R + x)^2 &= bc^2 + R^2 + 2R \,.\, bc \,.\, \cos\varphi \\ (R_1 + x')^2 &= ab^2 + R_1{}^2 + 2R_1 \,.\, ab \,.\, \cos\varphi\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (3).$$

Z tych równań otrzymujemy:

$$\left.\begin{aligned}ab &= -R_1\cos\varphi + \sqrt{(R_1\cos\varphi)^2 + x'(2R_1 + x')} \\ bc &= -\, R\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x(2R + x)}\end{aligned}\right\} \quad . \quad (3').$$

Znak przed pierwiastkiem bierze się dodatni z tego powodu, że wielkość bezwzględna pierwiastku jest większa od wyrazu nie znajdującego się pod pierwiastkiem; wielkości zaś ab i bc ze względu na ich znaczenie mogą być tylko dodatne.

Ponieważ zaś:

$$ab + bc = \sigma,$$

to równanie warunku równomierności może się wyrazić w sposób następujący:

$$np \,.\, \sin\varphi = -\,(R + R_1)\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x(2R + x)} +$$

$$+ \sqrt{(R_1\cos\varphi)^2 + x'(2R + x')}\,.$$

Oznaczmy przekładnię naszych kół zębatych, t. j. stosunek promienia większego koła (R_1) do promienia niniejszego koła (R_1) przez k, liczbę zębów trybu m i podziałkę obydwóch kół przez p, to otrzymamy następujące równania pomocnicze:

$$\left.\begin{aligned}mp &= 2\pi R \\ kmp &= 2\pi R_1\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Przy pomocy tych równań poprzednie równania można przedstawić pod postacią:

$$np \,.\, \sin\varphi \leq -\, mp\,(k + 1)\,\frac{\cos\varphi}{2\pi} +$$

$$+ \sqrt{(mp)^2\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 + \frac{x}{\pi}\,(mp + \pi x)} +$$

$$+ \sqrt{(kmp)^2\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 + \frac{x'}{\pi}\,(kmp + \pi x')} \quad . \quad . \quad (5).$$

Nadając więc określoną wielkość dla długości główek zębów x i x', kąta φ i „stopnia równomierności" n, można dla każdej nadanej przekładni k wyznaczyć odpowiednią liczbę zębów trybu. Im większą jest liczba zębów (m) tego koła, tem większą będzie ilość par zębów (n), znajdujących się jednocześnie w pochwyceniu i tem większą będzie równomierność przenoszenia ruchu. Stąd widocznem jest, że wartość m, określona *z równania* (5), *wyraża najmniejszą liczbę zębów, odpowiadających nadanemu stopniowi równomierności n.* Samo przez się rozumie się, że *w razie otrzymania dla m liczby ułamkowej, powinna być wzięta następna liczba cała.* Z tego powodu w równaniu (5) oprócz znaku $=$ postawiono także i znak $<$.

W praktyce zwykle długości główek zębów x i x' określają się z równań:

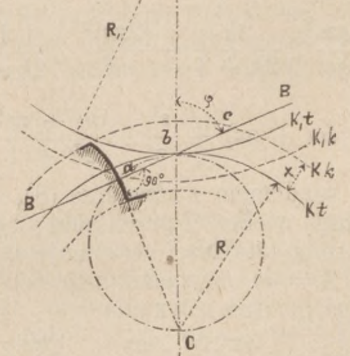
$$x = \varepsilon p \text{ i } x' = \varepsilon' p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

w których spółczynniki ε i ε' po większej części przyjmują się 0,3.

Co się zaś tyczy kąta φ, to go się określa praktycznie, przyjąwszy za warunek, że krzywa rozwijalna powinna ograniczać tylko tę część zębów trybu, która w rzeczywistości styka się z zębami większego koła. Pozostała część boku zęba ogranicza się linią prostą, przechodzącą w kierunku promienia. Przy wypełnieniu tego warunku otrzymają koła rozwijalnej największe konieczne wymiary, wskutek tego otrzymają się główki zębów mniej ostre i większa część wywieranego na nie ciśnienia będzie użyta na obrót kół zębatych. Z tego powodu otrzymany przy tych warunkach kąt pochylenia φ będziemy nazywali *kątem dogodnym.* Tę część zęba, która rzeczywiście przyjmuje udział w zazębieniu, nazwijmy *częścią czynną.*

Nie trudno określić w funkcyi promienia małego kąta zębatego tę wielkość kąta φ, przy jakiej będzie zadośćuczynione powyższemu warunkowi. Niechaj na fig. 2 będą pozostawione te same oznaczenia, co i na fig. 1. Jako pierwszy punkt styczności, właściwie ostatni z uwagi na kierunek obrotu kół pochwytujących się wewnątrz trybu zębów, będzie służył punkt styczności zewnętrznego punktu główki zęba większego koła zębatego z jakimkolwiek punktem boku zęba trybu. Wskutek

Fig. 2.



tego wspólny punkt musi się znajdować na kole skrajnem K_{1k}; niechaj a będzie tym punktem. Ponieważ zaś punkt a, podług powyższego warunku, powinien być zarazem początkowym punktem rozwijalnej, to prosta aC musi być styczną do tej ostatniej, podczas gdy prosta ab, łącząca punkt styczności a zębów z punktem styczności b kół podziałowych, będzie wspólną normalną dla każdej prawidłowo zazębionej pary zębów. Wspomniana linia wskutek tego powinna być także uważana jako normalna w początkowym punkcie a rozwijalnej. Wiadomo zaś, że styczna i normalna w każdym punkcie krzywej na płaszczyznie muszą tworzyć pomiędzy sobą kąt 90°. Stąd więc przy postawionym przez nas warunku wynika, że punkt a musi się znajdować w wierzchołku trójkąta prostokątnego, którego przeciwprostokątną będzie promień bC koła trybowego. Wspomniany zatem punkt leży na kole, którego średnica tworzy promień bC trybu. Stąd jednakże wynika, że punkt przecięcia tego koła z kołem skrajnem większego koła zębatego, określa punkt a, więc jednocześnie także i kąt φ.

Z trójkąta prostokątnego baC mamy:

$$\cos\varphi\,\frac{ab}{R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Podstawiając tę wartość dla $\cos\varphi$ w równanie (3) otrzymamy:

$$x(2R + x) = bc^2 + 2ab \,.\, bc\,,$$

$$\frac{x'(2R_1 + x')}{1 + 2\,\dfrac{R}{R}} = ab^2\,,$$

a stąd:

$$\sigma = ab + bc = \sqrt{x(2R + x) + \frac{x'(2R_1 + x')}{1 + 2\frac{R_1}{R}}},$$

lub:
$$\sigma = \sqrt{\frac{x}{\pi}(mp + \pi x) + \frac{x'}{\pi} \cdot \frac{(mkp + \pi x')}{1 + 2k}}.$$

Wtenczas jako warunek równomierności mamy:

$$np \sin\varphi \leqq \sqrt{\frac{x}{\pi}(mp + \pi x) + \frac{x'}{\pi} \cdot \frac{kmp + \pi x'}{2k + 1}}.$$

Dla wyrugowania φ z lewej połowy tego równania, podstawmy w równanie (7) wielkość ab z równania (3′). Otrzymamy:

$$\cos\varphi = -\frac{R_1}{R}\cos\varphi + \sqrt{\left(\frac{R_1}{R}\cos\varphi\right)^2 + \frac{x'}{R}\left(2\frac{R_1}{R} + \frac{x'}{R}\right)}$$
$$= -k\cos\varphi + \sqrt{(k\cos\varphi)^2 + \frac{x'}{R}\left(2k + \frac{x'}{R}\right)}.$$

Zamieńmy w tem równaniu R na $\frac{mp}{2\pi}$, to otrzyma się:

$$\cos^2\varphi = \frac{4\pi x'(kmp + \pi x')}{(2k + 1)(mp)^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

i
$$\sin^2\varphi = \sqrt{1 - \frac{4\pi x'(kmp + \pi x')}{(2k + 1)(mp)^2}}.$$

Przy pomocy tego równania i po zastąpieniu x przez εp i x' przez $\varepsilon' p$, otrzymamy dla warunku równomierności:

$$n^2p^2\left[1 - \frac{4\pi x'(kmp + \pi x')}{(2k + 1)(mp)^2}\right]$$
$$\leqq \frac{x}{\pi}[mp + \pi x] + \frac{x'}{\pi} \cdot \frac{kmp + \pi x'}{2k + 1}$$

lub też:

$$n^2\left[1 - \frac{2\pi\varepsilon}{m} \cdot \frac{2k}{2k + 1} - \frac{(2\pi\varepsilon)^2}{m^2} \cdot \frac{1}{2k + 1}\right]$$
$$\leqq \frac{\varepsilon}{\pi}(m + \pi\varepsilon) + \frac{\varepsilon'}{\pi} \cdot \frac{km + \pi\varepsilon'}{2k + 1} \quad . \quad (9).$$

Jak to jest wiadomem z równania (8), wielkość kąta φ zmienia się ze zmianą wielkości przekładni; będzie tem mniejszą, im większą jest ta ostatnia i otrzymuje swoją najmniejszą wartość φ_1, kiedy $k = \infty$ (wypadek zazębienia koła zębatego z drążkiem zębatym) podług równania:

$$\cos^2\varphi_1 = \frac{4\pi \cdot x' \cdot mp}{2(mp)^2} = \frac{2\pi\varepsilon'}{m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

Z pewnem danem kołem zębatem o zębach podług rozwijalnej może zazębiać się w prawidłowy sposób tylko jedno także koło, posiadające ten sam kąt φ. Stąd widoczne, że z kołem zębatem, którego boki zębów są ograniczone rozwijalnemi najwygodniejszych kół, tylko jedno koło o zupełnie określonych wymiarach prawidłowo może być zazębione. Jeżeli się zdarzy, że z jednem i tem samem kołem zębatem musi się zazębiać wiele kół zębatych o rozmaitych wymiarach, jak to ma miejsce np. przy przygotowaniu asortymentu kół zębatych, to, zrzekając się zastosowania najwygodniejszej wartości dla φ, trzeba dla wszystkich danych kół zębatych wybrać odpowiednią wspólną wielkość tego kąta. Konieczność zatrzymania wspólnej wielkości dla φ dla kół o rozmaitych wymiarach zdarza się także w fabrykach, wyrabiających koła zębate nie na obstalunek, lecz na zapas. Przyjęto jako taką wielkość dla kąta φ brać kąt 75^0.

Wstawiając krańcową wartość dla $k = \infty$ w nasze równania (5) i (9), będziemy w możności wyznaczyć także liczbę zębów w razie zazębienia koła zębatego z drążkiem zębatym. W tym wypadku wspomniane równania otrzymają formę nieokreśloną: $\infty - \infty$ lub $\frac{\infty}{\infty}$, które jednakże mogą być rozwiązane za pomocą ogólnych prawideł rachunku różniczkowego.

Dla rozwiązania tych równań w razie $k = \infty$, można też postąpić wprost w następujący sposób:

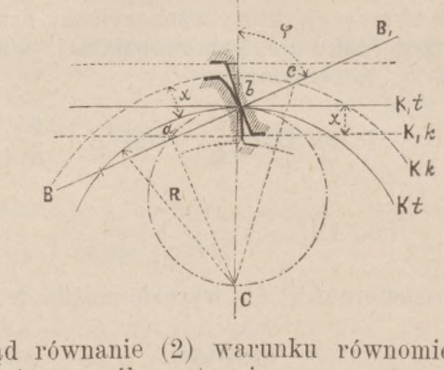
Niechaj będą na fig. 3 K_t i K_{1t} znowu koła podziałowe naszych kół zębatych, z których K_{1t} o promieniu nieskończenie wielkim. Wielkość części ab linii pochwycenia ac, mieszcząca się wewnątrz koła podziałowego mniejszego koła zębatego określa się z rownania:

$$ab = \frac{x'}{\cos\varphi},$$

druga zaś część bc tej linii znajdzie się z równania:

$$bc = -R\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x(2R + x)}.$$

Fig. 3.



A stąd równanie (2) warunku równomierności można także napisać w sposób następujący:

$$np \cdot \sin\varphi \leqq \frac{x'}{\cos\varphi} - R\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x(2R + x)} \ldots\ldots (11'),$$

lub też po wyrugowaniu x, x' i R za pomocą równań (4) i (6):

$$n \cdot \sin\varphi \leqq \frac{\varepsilon'}{\cos\varphi} - \frac{\cos\varphi}{2\pi}m + \sqrt{\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 m + \frac{\varepsilon}{\pi}(m + \pi\varepsilon)} \ldots (11).$$

Jeżeli nadać kątowi φ *najwygodniejszą* wielkość, to (fig. 3) kąt baC będzie kątem prostym, a stąd otrzymamy:

$$(ab + bc)^2 = \sigma^2 = (R + x)^2 - (R\sin\varphi)^2,$$

skąd:
$$\sigma = \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x(2R + x)}.$$

Nasze więc równanie warunku równomierności przyjmie formę:

$$np \cdot \sin\varphi \leqq \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x(2R + x)},$$

lub też:

$$n \cdot \sin\varphi \leqq \sqrt{\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 m^2 + \frac{\varepsilon}{\pi}(m + \pi\varepsilon)}.$$

Po wyrugowaniu φ za pomocą równania (10), otrzymamy ostatecznie:

$$n^2\left(1 - \frac{2\pi\varepsilon'}{m}\right) \leqq \frac{\varepsilon}{\pi}(m + \pi\varepsilon) + \frac{\varepsilon'}{\pi} \cdot \frac{m}{2} \quad . \quad . \quad (12).$$

Jak to już przedtem zauważono, przyjmuje się zwykle dla φ wielkość 0,3, kąt zaś φ przy wyrobie asortymentu kół zębatych bierze się 75^0. Przy tych wartościach dla ε, ε' i φ przyjmują równania (5) i (11), (9) i (12), które służą do wyznaczania ilości zębów trybu, następującą formę ostateczną:

1) *Dla najwygodniejszej wielkości kąta φ i przy $x = x' = 0,3p$:*

$$10,486 \cdot n^2\left[1 - \frac{3,7699}{m} \cdot \frac{k}{2k+1} + \frac{3,553}{m^2} \cdot \frac{1}{2k+1}\right]$$
$$\leqq \frac{3k + 1}{2k + 1}m + 1,885\frac{k + 1}{2k + 1}$$

odnośnie dla $k = \infty$.

$$10,486 \cdot n^2\left[1 - \frac{3,7699}{2m}\right] \leqq 1,5m + 9425 \quad (13).$$

2) *Przy $\varphi = 75^0$ i $x' = x = 0,3p$:*

$$n \cdot 0,9659 \leqq -0,041(k + 1)m +$$
$$+ \sqrt{0,001681m^2 + 0,095m + 0,09} +$$
$$+ \sqrt{0,001681(km)^2 + 0,095(km) + 0,09} \quad . \quad (14).$$

odnośnie dla $k = \infty$:

$$n \cdot 0,9659 \leqq 1,159 - 0,041m +$$
$$+ \sqrt{0,001681m^2 + 0,095m + 0,09}$$

Pierwszy wyraz w drugiej części drugiego równania grupy (14), t. j. 1,159, daje wielkość odcinka łuku pochwyce-

nia, leżącego wewnątrz mniejszego koła zębatego, wyrażonego w częściach p. Z równania (3) wynika jednakże, że dla kół zębatych o zębach podług rozwijalnej dla każdej wielkości k część ab linii pochwycenia musi być większą od części bc tejże linii, leżącej wewnątrz większego koła; i dalej, że różnica pomiędzy temi dwiema wielkościami wzrasta z powiększeniem k. Stąd wynika znowu, że wyraz $1{,}159\,p$

$$\left(\text{t. j. } \frac{x'}{\cos\varphi} \text{ w równaniu ogólnem (11')}\right)$$

musi być większy niż połowa linii pochwycenia. To jednakże znaczy, że tylko przy nieskończenie wielkiej liczbie zębów m może być osiągnięty ten „stopień równomierności", który się wyraża liczbą 3 lub większą. A więc innemi słowy *przy* $\varphi = 75^0$ *i* $x = x' = 0{,}3\,p$ *jest praktycznie niemożliwem wybudować koła zębate o zębach podług rozwijalnej, w których 3 lub więcej par zębów byłyby w ciągłem zazębieniu.*

Z tego dla praktyki wielkiego znaczenia następstw wynika, że *we wszystkich wypadkach, w których konieczną jest znaczna równomierność przenoszonego ruchu, wartości dla* φ *i* x, *przyjęte ogólnie w fabrykach, okazują się nieodpowiedniemi. Wartości te muszą być z tego powodu zastąpione przez takie, dla których funkcya* $\frac{x'}{\cos\varphi}$ (t. j. maximum części linii pochwycenia, leżącej wewnątrz koła zębatego) *będzie zawsze większa — np. o 30% do 40% — niż połowa niezbędnego łuku pochwycenia.*

Powiększenie wartości funkcyi $\frac{x}{\cos\varphi}$ osiągnie się przez powiększenie wartości x' i φ i odwrotnie.

Dla stopnia równomierności $n = 1$ można np. przyjąć:

$$x' = x = 0{,}25\,p \quad \text{i} \quad \varphi = 66^0.$$

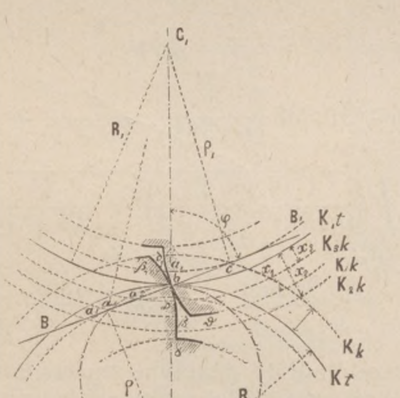
Dla stopnia równomierności $n = 3$, a więc kiedy 3 pary zębów powinny pozostawać w ciągłem zazębieniu, można przyjąć:

$$x' = x = 0{,}3\,p \quad \text{i} \quad \varphi = 81{,}5^0$$

lub:

$$x' = x = 0{,}45\,p \quad \text{i} \quad \varphi = 75^0 \text{ i t. d.}$$

Fig. 4.



Przyjmując te nowe wartości dla x i φ, otrzymamy dla równania warunku równomierności ostateczną formę:

1) *Dla* $n = 1$, $x = 0{,}25\,p$ *i* $\varphi = 66^0$:

$$\left.\begin{aligned} &0{,}9136 \leqq 0{,}0647\,(k+1)\,m + \\ &+ \sqrt{0{,}004186\,m^2 + 0{,}08\,m + 0{,}0625} + \\ &+ \sqrt{0{,}004186\,(km)^2 + 0{,}08\,(km) + 0{,}0625} \\ &\text{odnośnie dla } k = \infty: \\ &0{,}9136 \leqq 0{,}61 - 0{,}0647\,m + \\ &+ \sqrt{0{,}004186\,m^2 + 0{,}08\,m + 0{,}0625} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (15).$$

2) *Dla* $n = 3$. $x' = x = 0{,}3\,p$ *i* $\varphi = 81{,}5^0$:

$$\left.\begin{aligned} &2{,}967 \leqq -\,0{,}0235\,(k+1)\,m + \\ &+ \sqrt{0{,}00055\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} + \\ &+ \sqrt{0{,}00055\,(km)^2 + 0{,}095\,(km) + 0{,}09} \\ &\text{odnośnie dla } k = \infty: \\ &2{,}967 \leqq -\,2{,}03 - 0{,}0235\,m + \\ &+ \sqrt{0{,}00055\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (16).$$

3) *Dla* $n = 3$, $x' = x = 0{,}45\,p$ *i* $\varphi = 75^0$:

$$\left.\begin{aligned} &2{,}8978 \leqq -\,0{,}041\,(k+1)\,m + \\ &+ \sqrt{0{,}001681\,m^2 + 0{,}137\,m + 0{,}2025} + \\ &+ \sqrt{0{,}001681\,(km)^2 + 0{,}137\,(km) + 0{,}2025} \\ &\text{odnośnie dla } k = \infty: \\ &2{,}8978 \leqq -\,1{,}74 - 0{,}041\,m + \\ &+ \sqrt{0{,}001681\,m^2 + 0{,}137\,m + 0{,}2025} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (17).$$

Przy wyprowadzeniu wszystkich powyższych równań zrobiono przypuszczenie, co dotychczas w ogóle przyjęto, że cała główka zęba w obydwóch kołach zębatych, nie zważając na jej wielkość i wielkość kąta φ, może przyjąć udział w zazębieniu. Jednakże podobne założenie nie zawsze może być odpowiedniem, nie możemy więc naszych równań używać we wszystkich wypadkach bez dalszego omówienia. I w rzeczywistości prawidłowe zazębienie rozwijalnej jednego koła o promieniu ρ z rozwijalną innego koła o promieniu ρ_1 może nastąpić tylko wtenczas, jeżeli będzie wypełniony warunek (patrz fig. 4):

$$\frac{\rho}{\rho_1} = \frac{R}{R_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18).$$

Przytem z częścią αb rozwijalnej, ograniczającej osadę zęba mniejszego koła zębatego, musi zazębić się tylko część $b\beta$ rozwijalnej, ograniczającej główkę zęba większego koła zębatego. Przeciwnie, części $\alpha\gamma$ i $\alpha_1\gamma_1$, ograniczające osady zębów, stanowiące linie proste, przeprowadzone w kierunku promieni, nie przyjmują udziału w zazębieniu. U osady zęba przychodzą najprzód w styczność: albo początkowe punkty α i α_1 rozwijalnych, lub inne punkty tych krzywych, najdalej położone od osi obrotowych kół zębatych. *Z tego powodu albo cały odcinek* aA, *lub część tej linii, będzie linią pochwycenia.* Powiększywszy długość główki zęba aż do pewnej wielkości x_2, przy której koło skrajne (jednego lub obydwóch kół zębatych) przetnie tworzącą w punkcie a_2, leżącym na zewnątrz odcinka $a\,A$, to widocznem jest, że część $\beta\,d$ boku zęba, leżąca zewnątrz koła skrajnego K_k, nie może zgoła przyjąć udziału w zazębieniu, a więc okazuje się zupełnie zbyteczną. Stąd wynika, że *największa pożyteczna długość główki zęba dla danego koła zębatego określa się za pomocą koła przeprowadzonego przez punkt styczności tworzącej z kołem rozwijalnem zazębionego z nim koła zębatego.*

Jak widać z fig. 4, wielkość promieni tych kół (K_{1k} i K_k) zależy zarówno od wielkości kąta φ, jak i od wielkości promieni kół zębatych, wskutek tego i największa pożyteczna długość główki zęba musi także zależyć od tych czynników. Rozpatrzmy więc teraz prawo tej zależności.

Widocznem jest, że z dwóch punktów styczności a i A linij tworzących z kołami rozwijalnemi, punkt a, leżący wewnątrz mniejszego koła zębatego, najbliżej się znajduje od punktu styczności b obydwóch kół podziałowych. Więc przy jednakowej długości główek zębów i przyjmując, że długość główki zęba większego koła zębatego nie przekracza największej pożytecznej wielkości, długość główki zęba mniejszego koła zębatego tembardziej jeszcze musi odpowiadać temu warunkowi. Opierając się na tem, będziemy rozpatrywali dalej tylko długość główki zęba większego koła zębatego.

W razie najwygodniejszej długości główki zęba większego koła zębatego, pierwszym punktem styczności zębów będzie tenże sam skrajny punkt a. Stąd otrzymamy równanie:

$$\cos\varphi = \frac{ab}{R} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (19),$$

identyczne z równaniem (7).

Dalej z trójkąta bC_1a mamy:

$$(R_1 + x')^2 = R_1^2 + ab^2 = 2R_1 \,.\, ab \,.\, \cos\varphi \,.$$

Po wyłączeniu ab przy pomocy poprzedniego równania i wprowadzeniu przekładni k i liczby zębów m, otrzymamy poszukiwaną zależność wysokości główki zęba od wielkości kąta φ i wymiarów kół zębatych:

$$\frac{2\pi x'}{mp} 2k + \left(\frac{2\pi x'}{mp}\right)^2 = (2k+1)\cos^2\varphi \quad . \; . \; . \quad (20).$$

Długość główki zęba musi się równać pierwiastkowi tego równania lub też posiadać mniejszą wartość. W przeciwnym bowiem razie zewnętrzne części boków zębów nie będą mogły zgoła chwytać, a wskutek tego nie można będzie zastosować równań od (9) do (17), jako wyprowadzonych przy założeniu, że cała główka zęba przyjmuje udział w zazębieniu. *Zastosowanie wspomnianych równań może nastąpić tylko wtenczas, jeżeli warunek równania (20) będzie w dostatecznej mierze wypełniony.* Jeżeli więc mamy liczbę zębów m określoną podług jednego z równań (9) do (17), to następnie musimy się przekonać, czy znaleziona wartość spełnia warunek równania (20).

Rozwiążmy równanie (20) względem m:

$$m = \frac{2\pi}{\cos\varphi} \cdot \frac{x'}{p} \left[\frac{1}{\cos\varphi} \cdot \frac{k}{2k+1} + \right.$$
$$\left. + \sqrt{\left(\frac{1}{\cos\varphi} \cdot \frac{k}{2k+1}\right)^2 + \frac{1}{2k+1}}\right].$$

Znak przed pierwiastkiem bierzemy dodatni, gdyż bezwzględna wartość pierwiastka jest większą niż wartość pozostałych wyrazów, ilość zaś m odpowiednio do jej znaczenia może być tylko dodatnią.

Jeżeli dla określonej podług tego równania ilości zębów m cała główka zęba przyjmuje udział w zazębianiu, to samo przez się rozumie się, że to nastąpi i dla każdej większej wartości dla m. Stąd mamy:

$$m \geqq \frac{2\pi}{\cos\varphi} \cdot \frac{x'}{p} \left[\frac{1}{\cos\varphi} \cdot \frac{k}{2k+1} + \right.$$
$$\left. + \sqrt{\left(\frac{1}{\cos\varphi} \cdot \frac{k}{2k+1}\right)^2 + \frac{k}{2k+1}}\right] \quad . \; . \quad (21).$$

Jak widzimy, nierówność ta nie zależy od stopnia równomierności n, może więc być użyta we wszystkich wypadkach zazębienia kół zębatych o zębach podług rozwijalnej. Jeżeli $k = \infty$, t. j. w razie zazębienia koła zębatego z drążkiem zębatym, to w dwóch wyrazach powyższej nierówności pojawią się nieokreśloności $\frac{\infty}{\infty}$. Rzeczywistą wartość tych nieokreśloności można wyznaczyć za pomocą rachunku różniczkowego. Zresztą można rozwiązać te nieokreśloności bez pomocy rachunku różniczkowego: podzielmy najprzód licznik i mianownik przez k, a następnie uczyńmy $k = \infty$. Tym sposobem otrzymamy:

$$m \geqq \frac{2\pi}{\cos\varphi} \cdot \frac{x'}{p} \left[\frac{1}{\cos\varphi}\right] \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (22).$$

Równania (5), (9), (21) i (22) dają nam możność wyznaczenia najmniejszej ilości zębów dla każdego mogącego się zdarzyć w praktyce wypadku zazębienia kół zębatych o zębach podług rozwijalnych. Jednakże trzeba nadmienić, że wartości dla m, otrzymane z równania warunku równomierności (5) i otrzymane z równań (21) i (22), które wyrażają warunek, że cała główka zęba powinna wziąć udział w zazębieniu, mogą się bardzo różnić dla jednego i tego samego wypadku. *W takim razie za najmniejszą liczbę zębów trzeba przyjąć otrzymaną większą wartość.*

W razie, jeżeli φ jest wielkością najwygodniejszą, nie jest koniecznem posługiwać się równaniem (21), gdyż ono wskutek identyczności z równaniem (7) i (19), widocznie będzie identycznem z równaniem (9).

Dla tych szczególnych wartości dla φ i x, które były użyte do wyprowadzenia powyżej podanych równań warunków równomierności, równania (21) i (22) przyjmują następującą formę:

1) *Dla* $\varphi = 66^0$ *i* $x = 0{,}25p$:

$$m \geqq 3{,}83 \left[\frac{k}{0{,}4(2k+1)} + \right.$$
$$\left. + \sqrt{\left(\frac{k}{0{,}4(2k+1)}\right)^2 + \frac{1}{2k+1}}\right] \quad . \; . \quad (23).$$

przy $k = \infty$:

$$m \geqq 3{,}83 \,.\, \frac{1}{0{,}4} \geqq 9{,}6$$

2) *Dla* $\varphi = 75^0$ *i* $x = 0{,}3p$:

$$m \geqq 7{,}288 \left[\frac{1}{0{,}2588} \cdot \frac{k}{2k+1} + \right.$$
$$\left. + \sqrt{\left(\frac{1}{0{,}2588} \cdot \frac{k}{2k+1}\right)^2 + \frac{1}{2k+1}}\right] \quad . \; . \quad (24).$$

przy $k = \infty$:

$$m \geqq 7{,}288 \,.\, \frac{1}{0{,}2588} \geqq 28{,}12$$

3) *Dla* $\varphi = 81{,}5^0$ *i* $x = 0{,}3p$:

$$m \geqq 12{,}755 \left[\frac{1}{0{,}1478} \cdot \frac{k}{2k+1} + \right.$$
$$\left. + \sqrt{\left(\frac{1}{0{,}1478} \cdot \frac{k}{2k+1}\right)^2 \cdot \frac{1}{2k+1}}\right] \quad . \; . \quad (25).$$

przy $k = \infty$:

$$m \geqq 12{,}755 \,.\, \frac{1}{0{,}1478} \geqq 86{,}3$$

4) *Dla* $\varphi = 75^0$ *i* $x = 0{,}45p$:

$$m \geqq 10{,}933 \left[\frac{1}{0{,}2588} \cdot \frac{k}{2k+1} + \right.$$
$$\left. + \sqrt{\left(\frac{1}{0{,}2588} \cdot \frac{k}{2k+1}\right)^2 + \frac{1}{2k+1}}\right] \quad . \; . \quad (26).$$

przy $k = \infty$:

$$m \geqq 10{,}933 \,.\, \frac{1}{0{,}2588} \geqq 42{,}2$$

W poniższej tablicy znajdują się *najmniejsze ilości zębów* dla wypadków najczęściej przytrafiających się w praktyce zazębień kół zębatych czołowych, obliczone podług przytoczonych równań. Przytem z wyjątkiem wypadków, w których mamy do czynienia z najwygodniejszemi wielkościami dla φ, w każdym pionowym rzędzie dla każdej wielkości k podane są dwie wielkości: pierwsza na lewo stojąca liczba jest określona z równania warunku równomierności, druga zaś przy założeniu że udział w zazębieniu przyjmuje cała powierzchnia boku zęba. Mniejsze z tych liczb, nieodpowiednie dla celów praktycznych, wydrukowano mniejszemi cyframi i postawiono w nawiasie.

Podług oddzielnych równań rzędy pionowe tablicy I obliczono w sposób następujący: rząd 2, 5 i 7 z równania (13), 3 i 6 z (14) i (24), 4 z (15) i (23), 8 z (16) i (25), 9 z (17) i (26).

Jasnem jest teraz, że dla otrzymania nieprzerwalnego zazębienia ilość zębów koła zębatego musi wynosić co najmniej 2. Z tego powodu przyjęto w powyższej tablicy za najmniejszą ilość zębów 2, chociaż dla niektórych wartości dla k przy $n = 1$, równaniu warunku równomierności odpowiada też i wartość $m = 1$. Można się jednakże łatwo przekonać, że przy ogólnie przyjętych wielkościach główki zęba $x = 0{,}25$ do $0{,}30p$

praktyczne wykonanych kół zębatych o dwóch zębach (możliwie geometrycznie) jest rzeczą niemożliwą.

W rzeczywistości mamy z równania:

$$2\pi R = mp$$

przy $m = 2$ dla promienia koła zębatego R:

$$R = \frac{1}{\pi} p = 0{,}318 p \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (27).$$

Weźmy wolną przestrzeń między wierzchołkiem zęba jednego koła i kołem osadowem drugiego koła zębatego 0,1 p, to długość osady zęba wyniesie:

$$y = 0{,}35\, p \text{ do } 0{,}40\, p \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (28).$$

Ta długość jednakże jest większą od promienia koła zębatego, a więc *koła zębate o dwóch zębach są niemożliwe.*

Weźmy $m = 3$, to otrzymamy wielkość promienia koła zębatego:

$$R = \frac{3}{2\pi} p = 0{,}477\, p \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (29).$$

Podobne koło może być wykonane, lecz tylko pod warunkiem, że będzie stanowiło jedną całość z wałem, gdyż przestrzeń zakreślona kołem osadowem będzie za mała dla osadzenia wału i klina. *Na tej zasadzie ilość zębów w praktyce nie może być wziętą mniejszą niż 4.* Właśnie tę liczbę pomieszczono w tablicy zamiast liczby 2, obliczonej podług równania warunku równomierności.

Liczby tablicy pokazują dobitnie, że ogólnie przyjęta długość główki zęba $x = 0{,}3\, p$ rażąco jest za dużą dla tych kół zębatych, dla których stopień równomierności wyraża się 1. W tym razie wartość ta może być zmniejszoną aż do $0{,}25\, p$, a nawet do $0{,}20\, p$. Dla kół zębatych, dla których stopień równomierności wynosi 3 lub więcej, okazuje się przeciwnie, ogólnie przyjęta wielkość dla x trochę za małą i może być powiększoną do $0{,}40\, p$, nawet do $0{,}45\, p$.

Do tych samych wyników dojdziemy ze względów wielkości kąta φ, który, jak to już wielokrotnie wspomniano, przyjmuje się w praktyce równym 75°. Dla stopnia równomierności $n = 2$, okazuje się ta wielkość kąta i podług rachunku zupełnie odpowiednią. Przeciwnie, dla $n = 1$ kąt jest za duży i powinien być zmniejszony do 70° lub też 66°; dla $n = 3$ przeciwnie, musi być powiększony do 80° albo też do 81,5°.

T a b l i c a I.

najmniejszej liczby zębów dla wypadku zazębienia zewnętrznego kół zębatych o zębach podług rozwijalnych.

Przekładnia k	Ilość zębów (m) trybu, dla jakiej w ciągłem zazębieniu pozostaje: *Jedna* para zębów			*Dwie* pary zębów		*Trzy* pary zębów		
	$\cos\varphi = \frac{ab}{R}$	$\varphi = 75^0$	$\varphi = 66^0$	$\cos\varphi = \frac{ab}{R}$	$\varphi = 75^0$	$\cos\varphi = \frac{ab}{R}$	$\varphi = 81{,}5^0$	$\varphi = 75^0$
	$x' = x = 0{,}3\, p$	$x' = x = 0{,}3\, p$	$x' = x = 0{,}25\, p$	$x' = x = 0{,}3\, p$	$x' = x = 0{,}3\, p$	$x' = x = 0{,}3\, p$	$x' = x = 0{,}3\, p$	$x' = x = 0{,}45\, p$
1	(2) 4	(3) 20	(5) 7	30	52 (20)	69	84 (59)	65 (31)
1,5	(2) 4	(3) 22	(5) 8	29	46 (22)	66	70 (66)	62 (33)
2	(2) 4	(2) 24	(5) 8	29	41 (24)	65	(59) 71	60 (34)
3	(2) 4	(2) 25	(5) 9	28	37 (25)	64	(56) 75	58 (35)
4	(2) 4	(2) 26	(4) 9	27	33 (26)	63	(50) 77	54 (36)
5	(2) 4	(2) 26	(4) 9	27	30 (26)	63	(46) 79	48 (37)
6	(2) 4	(2) 27	(4) 9	27	28 (27)	62	(41) 80	46 (38)
7	(2) 4	(2) 27	(4) 9	27	(26) 27	62	(37) 81	43 (39)
8	(2) 4	(2) 27	(3) 10	27	(26) 27	62	(35) 82	41 (40)
9	(2) 4	(2) 27	(3) 10	27	(25) 27	62	(33) 82	(40) 41
10	(2) 4	(2) 27	(3) 10	26	(25) 27	62	(32) 83	(40) 41
∞	(2) 4	(2) 29	(2) 10	26	(17) 29	61	(18) 87	(25) 43

D. P. I. T. 288. Zesz. 7, str. 156 — 161.

(*C. d.*) *Gembarzewski.*

GLIN I JEGO STOPY.

(Dokończenie,— por. zesz. IX z r. b.)

Zastosowania różnorodne. Do wyrabiania przedmiotów codziennego użytku, glin góruje nad innymi metalami: 1) swą nienadwerężalnością prawie zupełną, 2) swą lekkością, 3) łatwością z jaką obrabiać się daje.

Glin mniej nawet od srebra podlega działaniu substancyj chemicznych, gdyż opiera się wyziewom (np. parom przesyconym siarkowodorem), którym srebro oprzeć się nie może.

Powietrze zarówno suche, jak i wilgotne, nie wywiera na glin działania. Glin roztopiony na powietrzu pokrywa się lekką warstwą ochronną, która broni go w zupełności od dalszego działania tlenu, a to utlenianie powierzchniowe tak jest drobne, że straty metalu stąd wynikającej w rachubę wcale brać nie można.

Woda chemicznie czysta nie działa na glin przy żadnej temperaturze, siarka i siarkowodór nie działają nań wcale: działanie kwasu siarczanego zaledwie daje się spostrzedz.

Kwas azotny reaguje z glinem tylko w temperaturze wrzenia i to nader wolno; w ogóle, o ile reakcya między glinem a jakimbądź kwasem zachodzi, odbywa się ona bardzo powolnie.

Ciała organiczne kwaśne nie wywierają działania, ciała alkaliczne okazują lekkie, nadzwyczaj słabe działanie.

Chemicy niemieccy *Lubbert* i *Roscher* twierdzili, jakoby wino, wódka, kawa, herbata i t. d., nadwerężały glin. Aby sprawdzić ścisłość tych twierdzeń, *M. Belland* wykonał szereg doświadczeń nad płytą kupnej blachy glinowej, grubości 1 *mm.* Na płycie tej przy różnych temperaturach próbował działania powietrza, wody, wina, piwa, jabłecznika, kawy, herbaty, oliwy, masła, mleka, tłuszczu, uryny, śliny, ziemi i przekonał się, że wszystkie te ciała mniej wywierają na glin działania, niż na zwykłe metale w codziennym życiu używane (żelazo, miedź, ołów, cynk, cynę i t. d.). Wykrył on dalej, że ocet i sól morska nadgryzają glin, lecz w tak słabej mierze, że to nie może usunąć go z użycia; zresztą glin używany do prób nie był czysty lecz z domieszkami żelaza i krzemu, co ułatwiało działanie środków chemicznych.

Ze względu na pracę konieczną do wyrobu różnorodnych

przedmiotów metalowych, glin ma nad większością innych metali wyższość nie do zaprzeczenia: daje się on łatwo skręcać, polerować, kuć, walcować, stapiać, odlewać w formy, srebrzyć i złocić; trudno go za to lutować w skutek lekkiej błonki tlenku, który się tworzy na jego powierzchni przy zetknięciu z powietrzem przy wysokiej temperaturze; mimo to jednak udaje się go lutować ze sobą samym, jeśli zachować pewne ostrożności; operacya ta jest nawet dość łatwą, jeśli uciec się do stopów z cynkiem, cyną i ołowiem. Stopy glinowe dają się łatwiej jeszcze obrabiać niż sam metal. Wyższość ta dobitnie się przejawia w stopie zawierającym od 0,5 do 10% tytanu. Glin połączony z tym pierwiastkiem nie utlenia się, daje się łatwo kuć i walcować, posiada elastyczność i twardość większą niż metal czysty, stop ten topi się dopiero w temperaturze topnienia stali. Własności jego zależą w pewnym stopniu od ilości połączonego z glinem tytanu, gdy tytan nie ma więcej nad 5%, kowalność stopu jest ta sama, co kowalność czystego metalu.

Glin zyskuje też zastosowanie i z innych względów prócz oporu, jakie przeciw działaniu sił mechanicznych wywiera. Należy też wzmiankować użycie glinu do pokrywania szkieletów okrętowych i do budowy tych części, które stale w wodzie są zanurzone: glin bowiem opiera się świetnie niszczącemu działaniu wody morskiej i dla inkrustacyi przedstawia mniej korzystnych warunków, niż miedź. Użycie bronzu glinowego do rur w maszynach — zwłaszcza w okrętowych, wskazanem jest już z góry, gdyż bronz jak najlepiej wytrzymuje wysoką temperaturę. Stop glinu i cyny stanie się powszednim do narzędzi fizycznych, optycznych, geodezyjnych, gdyż jest bardzo trwały a łatwo daje się obrabiać. Co się tyczy stopu glinu i srebra (5 części glinu na 100 srebra), to stop ten już dziś używany jest w wyrobach jubilerskich i użycie jego musi się tylko upowszechnić i rozszerzyć.

Koszty wytwarzania. W myśl tego, cośmy wyżej powiedzieli, glin stanie się pierwszym wśród metali codziennego życia, w dniu kiedy cena jego dostatecznie się obniży. Czyż można jednak mieć nadzieję, że to życzenie się spełni. Postaramy się dojść do wniosku w tym przedmiocie.

Po pierwsze, glin w połączeniach swoich jest ogromnie w przyrodzie rozpowszechniony: rzeczywiście spotykamy go wszędzie i to w znacznych ilościach; w połączeniu z tlenem, glinka (tlenek glinu) wchodzi w skład najpospolitszych skał i glin. Najgłówniejszymi jednak minerałami glinowymi są: kryolit, korund i bauksyt. Kryolit, podwójny fluorek glinu i sodu Na_3AlFl_6 znajduje się w Grenlandyi w grubych pokładach krystalicznych. Korund, najtwardszy po dyamencie minerał, jest bezwodnym, bezbarwnym tlenkiem glinu, obfituje weń Ameryka, we Francyi jest stosunkowo rzadki. We Francyi głównem źródłem glinu jest bauksyt, glina złożona z wodnego tlenku glinu i tlenniku żelaza; cena handlowa bauksytu nie przenosi 20 fr. za tonnę, jest on bowiem nader rozpowszechniony we Francyi i Szwajcaryi.

Francya i Stany Zjednoczone produkują dziś najwięcej glinu, gdyż są one najbogatsze we wzmiankowane wyżej minerały i pierwsze zwróciły się do praktycznych metod otrzymywania glinu. Dwie metody, oparte na odmiennych podstawach, służą dziś do wytwarzania glinu: metoda chemiczna i metoda elektrolityczna.

Przy stosowaniu metody chemicznej, wymagającej spotrzebowywania ciał bardzo drogich, mianowicie sodu i chlorku glinu, nie można obniżyć ceny glinu niżej 20 fr. za *kg*.

Metoda elektrolityczna już dziś oddaje *kg* glinu za 9 fr. i pozwoli jeszcze znacznie zmniejszyć tę cenę. Dla stosowania tej metody trzeba mieć tanie źródło energii mechanicznej, gdyż wytwarzanie 1 *kg* glinu wymaga około 30 koni parowych na godzinę (chevaux-heures). Stąd koniecznem jest, aby zakład metalurgiczny znajdował się w blizkości naturalnego źródła energii np. wodospadu, który wprowadza w ruch turbiny, te zaś obracają koła maszyn dynamoelektrycznych, dostarczających elektryczności niezbędnej do wydzielenia metalu. Zamiast pomieszczać fabrykę obok źródła energii i przewozić minerały, znacznie oszczędniej jest skorzystać z nowych sposobów elektrycznego przenoszenia siły, a fabrykę postawić tam, gdzie znajdują się pokłady bauksytu. Przenoszenie elektryczności otrzymanej ze spożytkowania sił natury na coraz dalsze odległości spowodowało, że koszt wytwarzania glinu w ostatnich czasach spadł nader znacznie. Od chwili, kiedy po raz pierwszy *H. St. Claire Deville* otrzymał w kształcie pałeczki glin który już wcześciej, w r. 1827, odkryty został przez *Woehlera* w kształcie zanieczyszczonego rozmaitemi domieszkami pyłu, cena handlowa 1 *kg* glinu spadła w sposób następujący:

Rok	Franki za *kg*
1854	3000
1857	300
1863	140
1887	93
1888	70
1889	50
1890	25
1891	20
1892	15
1893	9.

Ta ostatnia cena zniży się jeszcze do poziomu ceny niektórych najpowszedniejszych metali, jeżeli uda się w metodzie elektrolitycznej—ta jedna ma przyszłość przed sobą—uniknąć użycia niektórych ciał (composés), które są topnikami tego metalu i prędko się zużywają; te właśnie połączenia drogo jeszcze kosztują. Gdyby można było ich nie używać, lub też używając zapobiedz ich zniszczeniu, cena glinu zostałaby sprowadzoną do ceny zużytego bauksytu + ceny zużytej pracy. Otóż bauksyt ma cenę handlową nadzwyczaj niską, 0,02 fr. za 1 *kg*, a cena zużytej pracy, przy skorzystaniu z sił natury, daje się sprowadzić do procentu od kapitału włożonego w przedsiębiorstwo, odszkodowanie za zużywanie się maszyn i płacy za robotnika.

Możemy już zdać sobie sprawę z minimalnej ceny, do której spadnie glin, gdy powyższe życzenia zostaną urzeczywistnione; a urzeczywistnienie to nie ma w sobie nic nieprawdopodobnego nawet w najbliższej przyszłości.

Dla zbadania tej kwestyi trzeba określić koszt jednego konia parowego na godzinę, otrzymanego przez użycie sił natury. Do określenia tego przyjmiemy za podstawę dane liczbowe, pomieszczone w projekcie przenoszenia siły na odległość, projekcie powstałym w Genewie w celu zużytkowania sił naturalnych, znajdujących się w odległości i warunkach podobnych do tych, w jakich przypuszczalnie fabryki glinu znaleśćby się musiały.

W Genewie istnieje zakład hydrauliczny, który dostarcza jej siły poruszającej za pomocą kanałów, doprowadzających wodę pod ciśnieniem około 13 atmosfer. W ostatnich czasach postanowiono jeszcze przyłączyć jeden zakład, aby zamieniać w energię elektryczną mechaniczną pracę wodospadu, o 6 *km* odległego od Genewy i przeprowadzić do Genewy tak uzyskaną elektryczność.

Według Schweizerische Bauzeitung projekt wykazuje następujące koszty i ilości otrzymać się mającej energii:

Tamy (barrage)	748 175 fr.
Kanał przyprowadzający	106 600 „
Budynki	1 328 000 „
Kanał odprowadzający	47 000 „
Roboty dodatkowe	20 920 „
Piętnaście turbin	525 000 „
Urządzenie elektryczne	1 030 000 „
Rozprowadzenie elektryczności po mieście . .	1 000 000 „
Wywłaszczenie właścicieli	300 000 „
Razem .	5 105 000 fr.

Całkowita wydajność turbin w koniach parowych . .	12000
Wydajność maszyn dynamoelektrycznych	95%
„ linii przeprowadzającej	76%
Całkowita wydajność, t. j.	72%
Praca do rozporządzenia w Genewie w koniach parowych	8698

Koszt jednego konia przy napięciu 2400 wolt wynosi zatem 690 fr.

Przypuściwszy, że milion franków, przeznaczony na rozprowadzenie elektryczności w mieście, odpowiada wydatkowi na urządzenie wewnętrzne pracowni elektrolitycznej, możemy wnioskować, że zakład metalurgiczny, założony przy tych warunkach w Genewie, dawałby również 1 konia za 690 fr. początkowego kapitału.

Jeżeli przypuścimy, że ogólne wydatki wynosiłyby rocznie 12% całkowitej sumy, czyli 613 000 fr., t. j. 83 fr. rocznie na 1 k. p. i jeżeli dodamy do tej sumy jeszcze 5 od 100 jako procent od kapitału zakładowego, to otrzymamy całkowity roczny wydatek na jednego konia = 118 fr. Jeden koń parowy rocznie pozwala na otrzymanie około 100 *kg* glinu. Do tej sumy 118 fr. trzeba więc jeszcze dodać koszt zużytego bauksytu. Bauksyt zawiera około 35% glinu, gdyby się więc udało cały glin z bauksytu wydobyć dla 100 *kg* pierwszego, trzebaby 285 *kg* bauksytu, co wynosi mniej więcej 6 fr. W rezultacie 100 *kg* glinu kosztowałoby od 120 do 125 fr., co pozwoliłoby sprzedawać *kg* glinu za 1 fr. 20 do 1 fr. 25; cena ta jest niższą od ceny miedzi.

Czy cena handlowa glinu kiedykolwiek tak się obniży! Nie ma w tem przypuszczeniu nic nieprawdopodobnego. W każdym razie to, cośmy powiedzieli wyżej, wskazuje, że glin jeszcze w znacznym stopniu nie osiągnął swojej minimalnej ceny, a że wartość jego ciągle nader gwałtownie się zmniejsza, mamy prawo twierdzić, że niedługo zajmie miejsce między metalami codziennego życia.

Dla zużytkowania wielu pokładów bauksytu, trzeba będzie nieraz szukać sił naturalnych w odległościach większych od 6 *km*, dziś nie stanowi to jednak żadnej przeszkody, jak o tem świadczą liczne przykłady już istniejącego przenoszenia siły na daleko znaczniejsze odległości. Od niedawna pomiędzy Tivoli a Rzymem uskutecznia się przenoszenie siły za pomocą elektryczności. W Tivoli znajduje się wodospad, spadający z wysokości 110 *m*; wprowadza on w ruch turbiny, te zaś poruszają maszyny dynamoelektryczne. Prąd elektryczny, stąd powstający, przesyłany jest po przewodniku z drutu miedzianego; całkowite przecięcie przewodnika wynosi 100 *mm*. Strata energii dochodzi zaledwie 20%. Za pomocą tej linii przeniesiono 1200 koni na odległość 28 *km*. Na wystawie frankfurskiej w r. 1891 przeniesiono na odległość 175 *km* około 200 k. p. z Laufen do Frankfurtu. Ta próba przenoszenia energii elektrycznej za pomocą prądów przerywanych udała się w zupełności. Strata, w szerokich granicach zmienna, w przewodniku chwiała się od 3 do 25 koni, czyli od 1,5 do 12,5%. Wskutek strat wynikłych po za przewodnikiem, udało się odebrać we Frankfurcie tylko 77 — 83% energii elektrycznej maszyn dynamoelektrycznych, ustawionych w Laufen, co równa się 68 — 75% energii mechanicznej, działającej na turbiny. Rezultaty te dają nam prawo uznać praktyczną doniosłość tego sposobu zużytkowania siły.

W fabrykach amerykańskich z dniem każdym powszechniejszem się staje użycie sił naturalnych, aby dzięki przenoszeniu elektrycznemu uzyskać siłę potrzebną do poruszania młotów i pomp, do oświetlenia robót podziemnych lub ziemnych w porze nocnej. Tak np. dla przeprowadzenia drogi żelaznej przez Kordyliery pomiędzy rzeczpospolitą Chilijską i Argentyńską skorzystano z wodospadu o wysokości 170 *m*. Wydajność turbiny wynosi 80 koni za 50 *l* wody na sekundę, ta energia, zamieniona na elektryczną przez maszyny dynamoelektryczne, jest odsyłaną do maszyn odbierających za pomocą stalowego przewodnika. Elektryczność służy tam do wiercenia tuneli, gdyż porusza odpowiednie świdry i reguluje wentylacyę.

Te już wprowadzone zastosowania przenoszenia siły na odległość wskazują, jak bliską jest chwila, kiedy wskutek nowych udoskonaleń, zaprowadzonych we wzorowych fabrykach glinu — wśród nich wymienić należy we Francyi zakład metalurgiczny we Froges — cena glinu stanie się tak niską, że metal ten wejdzie do szeregu metali codziennych. Już obecnie płyty glinowe, zależnie od wielkości, cenią się od 9 do 10 fr. za *kg*; w sztabach i drucie *kg* glinu kosztuje od 11 fr. do 11,50 fr. Niektóre stopy nowe, niedostatecznie zbadane, a twardsze, kosztują nieco drożej. Lecz wkrótce wszystkie te ceny spaść muszą i użycie glinu stanie się powszechnem.

Wnioski. Streszczając wszystko cośmy powiedzieli wyżej, możemy przewidywać, że w bliskiej już epoce glin i jego stopy będą miały następujące zastosowanie: z tych jedne znalazły już miejsce w praktyce, inne będą bez przerwy do życia praktycznego przenikały, inne znów, aczkolwiek nie mniej pewne, dopiero później się urzeczywistnią.

Zastosowania ogólne. Glin czysty lub w stopach zastąpi żelazo w budowlach lekkich i w ogóle w tych częściach wielkich budowli, które wystawione są na działanie czynników niszczących. Będzie też stosowany jako materyał podstawowy przy wyrobie przedmiotów, które narażone są na niszczące działanie płynów lub gazów żrących. Będzie służył do pokrywania szkieletów okrętowych, gdyż mało podlega inkrustacyom. Użycie jego samo narzucać się będzie do przedmiotów delikatnie i ozdobnie wyrabianych, będzie spożytkowany na przewodniki elektryczne i do wyrobów jubilerskich.

Stopy glinu i krzemu (zawierające lub niezawierające drobnych ilości żelaza) służyć będą do produkowania rzeczy lekkich, które wymagają łatwości w obrobieniu. Będą zastępować żelazo w tych wypadkach, gdzie trzeba będzie obawiać się działania potężnych czynników niszczących, będą stanowiły one materyał surowy przy budowie maszyn i przyrządów lekkich; w ogóle zastąpią stal miękką w niektórych zastosowaniach.

Stopy glinu i żelaza nie otrzymają ważnych zastosowań, inne bowiem stopy glinowe są od nich korzystniejsze.

Stopy glinu i cynku będą zużytkowane na przedmioty, które bez względu na łatwość obrabiania muszą odznaczać się wielką twardością. Przedmioty z tych stopów robione będą stosunkowo kruche; wymienić tu należy przyrządy fizyczne i geodezyjne.

Stopy glinu i cyny będą stosowane do lutowania i w drobnym przemyśle do wyrobu wielu tanich przedmiotów.

Stopy glinu i tytanu będą używane na przedmioty o delikatnem wykończeniu, które przy tem odznaczać się winny specyalnemi zaletami: twardością, trwałością, odpornością na wysoką temperaturę.

Stopy glinu i złota, glinu i srebra, będą używane w złotnictwie, stopy ze srebrem nadają się na przedmioty, które wykończać należy delikatnie, na przedmioty, którym chcemy nadać piękny połysk i na przedmioty lane, które później mają być posrebrzane.

Lekkie stopy glinu i miedzi będą służyły do wyrobu rzeczy lekkich, twardych, trwałych, nie odkształcających się łatwo. Znajdą one zastosowanie jako materyał surowy przy budowie maszyn lekkich. Te stopy zastąpią też częściowo żelazo w tych częściach budowli, gdzie będzie zachodziła obawa potężnego działania niszczącego.

Bronzy glinowe (ciężkie stopy glinu i miedzi) zastąpią w budowlach miedź i bronz zwykły. Będą stosowane dla wyrobu przedmiotów wymagających wielkiej odporności. W niektórych wypadkach zastąpią stal, np. przy wyrobie armat i w ogóle broni, lub też w wyrobie przedmiotów ulegających tarciu lub wstrząśnieniom. Będą one stanowiły materyał podstawowy dla rur w maszynach, w ogóle dla przedmiotów, wystawianych na wysokie temperatury, na mechaniczne działania (efforts) przy tych temperaturach.

Glin zastąpi cynę we wszystkich prawie stopach, w skład których ona wchodzi. Dodany w drobnych ilościach do innych metali (miedzi, żelaza, żelaza zlewnego) podniesie glin ich zalety i ułatwi ich opracowanie.

Zastosowanie doby dzisiejszej. Pomiędzy temi przewidywanemi zastosowaniami, niektóre znalazły już miejsce w praktyce, chociaż bardzo wiele jeszcze brakuje, aby osiągnęły całkowitą rozciągłość, do której są powołane.

Stop glinu i srebra używany jest w złotnictwie, bronz glinowy służył kilkakrotnie do maszyn lekkich i drobnych przedmiotów sztuki złotniczej, glin czysty lub nieczysty był użyty na rozmaite wazony.

Glin z powodzeniem był też stosowany do kucia koni. W ostatnich czasach podkuto glinowemi podkowami szwadron konnicy finlandzkiej. Dla ułatwienia porównania podkuto jedną nogę glinową, drugą żelazną podkową. Glin okazał się lepszym od żelaza, gdyż się nie utleniał. W obecnej chwili podkowy glinowe droższe są od żelaznych, lecz różnica ceny po części wynagradza się tem, że stare podkowy glinowe można znów przetapiać bez straty metalu. Już dziś robią z glinu koła welocypedów, co nadaje tym przedmiotom niezwykłą lekkość.

W końcu musimy jeszcze wspomnieć o kilku zastosowaniach glinu w większych ilościach.

W r. 1891 spuszczono na jezioro Zurichskie jacht, którego szkielet zrobiony był z glinu. Jacht ważył $\frac{1}{2}$ tonny, czyli połowę tego, co zwykle waży statek tej wielkości; poruszał go motor naftowy o sile 2 koni i nadawał szybkość 5 węzłów na godzinę. Metal użyty otrzymany był elektrycznie w zakładzie w Schaffhausen.

W r. 1892 zbudowano w Zurychu statek przeznaczony na Sekwanę. Poruszany był on również motorem naftowym. Całkowita waga okrętu wynosiła 1525 *kg*. Przód, tył okrętu i ster były zrobione z glinu kutego. Okręt nie był pomalowany i robił wrażenie srebrnego. Próbowano go 1-go czerwca r. 1892, miał wtedy szybkość 13 *km* na godzinę.

Byłoby do życzenia, aby już od dziś zastosowania glinu wciąż się mnożyły, gdyż im te będą liczniejsze, tem prędzej zmniejszać się będzie jego cena handlowa. Minerał, z którego otrzymujemy glin, jest prawie bez wartości, a tylko praca około jego przeróbki jest kosztowną. Rozszerzenie użycia glinu wywoła większą wytwórczość tego metalu i zwróci żywszą uwagę na udoskonalenia, które w wytwarzaniu jeszcze zaprowadzić można. Gdy prace te będą wciąż liczniejsze, mniej wtedy wahać się będą przed kosztami na próby, gdyż najmniejszy postęp sowicie opłacać się będzie i w ten sposób prędzej nastąpi pożądane rozwiązanie, którem jest możliwie tania produkcya.

(Revue Scientifique № 18 z r. 1893).

MOTOR GAZOWY

W PORÓWNANIU Z SILNICĄ PAROWĄ.

Pod tym nagłówkiem pomieszcza Z. d. V. d. In. na str. 89 i następnych z r. b. odczyt p. *Otto Köhlera*, miany na posiedzeniu Mannheimskiego oddziału Towarzystwa inżynierów niemieckich. P. *Köhler* przeprowadził porównania następujące:

1) ze względu na stopień działania (Wirkungsgrad) odpowiednich procesów kołowych;

2) ze względu na koszty eksploatacyi;

3) ze względu na spokojne i równomierne działanie.

I. Jak wiadomo, para w maszynach parowych pracuje prawie zupełnie podług procesu kołowego *Carnota*. Każdy proces kołowy będzie tem lepszy, im większa ilość doprowadzonego ciepła będzie zamieniona na pracę mechaniczną. Nazywając stopniem działania procesu kołowego stosunek dostarczonej pracy do pracy, odpowiadającej doprowadzonej ilości ciepła, to podług mechanicznej teoryi ciepła stopień działania procesu kołowego *Carnota* wyrazi się przez

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

gdzie T_1 i T_2 oznaczają odpowiednio temperaturę absolutną ciała, początkową i końcową. Takiż sam stopień działania powinniśmy otrzymać i dla maszyn parowych. W rzeczywistości zaś będzie mniejszy z powodu niezupełnej kompresyi, niezupełnej ekspansyi i głównie z powodu ciągłej wymiany ciepła pomiędzy parą i ściankami cylindra. Straty te mogą być zmniejszone do pewnego stopnia, sam proces jednakże nie może być ulepszony, gdyż teorya dowodzi, że proces kołowy *Carnota* dostarcza maximum pracy. Każdy inny proces kołowy, odbywający się w granicy temperatur T_1 i T_2, daje mniejszy stopień działania, a stąd wynika, że proces kołowy maszyny parowej nie może być ulepszyny. Niechaj np. ciśnienie pary wynosi 10 atm., co odpowiada $t_1 = 180^0$ C. lub $T_1 = 453$ absol. i temperatura końcowa $t_2 = 60^0$ C. lub $T_2 = 333$ absol., to będzie $\eta = \infty 0{,}26$, t. j. tylko 26% ciepła, znajdującego się w parze, może być zamienione na pracę mechaniczną, gdyby proces kołowy maszyny parowej w zupełności odbywał się podług procesu kołowego *Carnota*.

Rzeczywisty stopień działania (nazywany przez prof. *Grashofa* „wirtschaftlicher Wirkungsgrad") mianowicie stosunek rzeczywiście dostarczonej pracy do pracy odpowiadającej wartości cieplikowej spalonego materyału opałowego, oczywiście jest daleko mniejszym. Do strat, wynikłych wskutek niepełności procesu kołowego, trzeba dodać jeszcze i straty w spalaniu, przy tworzeniu i doprowadzaniu pary, zarówno jak i tarcie. To są powody, dla czego stopień działania maszyny parowej jest niski.

Jeżeli mała maszyna parowa zużywa w ciągu godziny 4 *kg* na 1 konia, to ta odpowiada rzeczywistemu stopniowi działania 2%.

Podług *Hrabaka* zużywa 50 do 60-konna maszyna parowa kondensacyjna 14 *kg* pary, a więc przy 8-io krotnem parowaniu 1,75 *kg* węgla na konia i godzinę, co daje spożytkowanie 5%.

Jeżeli duża maszyna parowa o potrójnem rozszerzeniu, potrzebuje na konia i godzinę 0,7 *kg* węgla, to rzeczywisty stopień działania będzie 12% ($\eta = 0{,}12$).

Przytoczenie powyższych znanych wiadomości ułatwia odpowiedź na pytanie, dlaczego motor gazowy może konkurować z maszyną parową, chociaż cena materyału opałowego dla pierwszego kilkakrotnie przewyższa cenę węgla kamiennego, jak np. w Kolonii 1 *kg* węgla o 8000 jednostkach cieplikowych kosztuje 14 fenigów, a 1 m^3 gazu oświetlającego o 5000 jednostkach ciepl. 10 fenigów, a więc gdzie jednostka cieplikowa, otrzymana przez spalanie gazu, 11 razy jest droższa od jednostki cieplikowej, otrzymanej z węgla kamiennego.

Następnie p. *Köhler* opisuje działanie motorów gazowych, które się dadzą podzielić na cztery grupy. Pomijając te, jakie ze względu na znaczną ilość zużywanego gazu nie są rozpowszechnione i grupę, która dotychczas ma tylko teoretyczne znaczenie, opiszemy działanie motorów gazowych, postawionych przez p. *Köhlera* w drugiej grupie. Do niej należą motory, działające za pomocą mieszaniny zgęszczonej przed zapaleniem. Do tego potrzebne są dwa cylindry: cylinder pompujący (Pumpcylinder) i cylinder pracujący (arbeitscylinder). Cylinder pompujący ssie przy ruchu tłoka w jedną stronę gaz i powietrze, przy ruchu zaś odwrotnym ściska mięszaninę do pewnego wyższego ciśnienia i wtłacza ją w zbiornik, skąd zgęszczona mięszanina przechodzi do cylindra pracującego, gdzie zostaje zapalona, wskutek czego ciśnienie wzrasta. Następujące zatem rozszerzenie się gazów pcha tłok, którego ruch odwrotny oddala pozostałości spalenia. Ważnem ulepszeniem w motorach tej grupy jest urządzenie cylindra, który działa raz jako pompujący, drugi raz jako pracujący. Do tego celu cylinder łączy się z pewną przestrzenią, nazwijmy ją przestrzenią zgęszczającą (Compressionsraum), do której tłok nie wchodzi. Każdy peryod działania odbywa się przy czterech skokach tłoka. Podczas całego pierwszego skoku następuje wsysanie mięszaniny, do której domięszają się przytem pozostałe w przestrzeni zgęszczającej produkty spalenia. Przy drugim skoku cała zawartość gazów, znajdujących się w cylindrze, ściska się do objętości przestrzeni zgęszczającej. Przy początku trzeciego skoku następuje rozszerzenie gazów, a więc rzeczywiste działanie i przy czwartym skoku wypychane są pozostałości. Te czterotaktowe motory są obecnie prawie wyłącznie używane. Początkowo zbudowano je w fabryce motorów gazowych w Deutz, a od nazwiska swego wynalazcy nazywają się motorami *Otto*.

Rozpatrując na zasadzie mechanicznej teoryi ciepła cały proces kołowy działania tego motoru, otrzyma się stopień działania $\eta = 0{,}39$, a przyjmując 25% straty na tarcie i niezupełność procesu kołowego, rzeczywisty stopień działania będzie $\eta_r = \infty 0{,}3$, a więc znacznie większy, niż dla najlepszych maszyn parowych.

Powyższy stopień działania można tylko wtenczas otrzymać, jeżeli ciśnienie przy rozszerzeniu się gazów spalenia dochodzi do ciśnienia początkowo wsysanego powietrza. Nasuwa się więc pytanie, jak wielki otrzymuje się rzeczywisty stopień działania w teraźniejszych motorach czterotaktowych.

Na zasadzie danych, zamieszczonych przez prof. *Schöttlera*, w Z. d. V. d. I. 1890, str. 748, o maszynie *Otto*, ze stopniem zgęszczenia 3,4, o sprawności obliczonej podług dyagramów indykatorowych i ilości obrotów 17,36 koni, a w rzeczywistości otrzymanej 14,95 koni, więc gdzie $\eta_i = 0{,}86$, przy średniem ciśnieniu 4,77 kg/cm^2, zużyciu na konia i godzinę 574 l gazu, przy wartości cieplikowej 1 m^3 gazu 5573 j. c. otrzymuje się stopień działania procesu kołowego $\eta = 0{,}221$, a stąd rzeczywisty stopień działania $\eta_r = 0{,}221 \times 0{,}86 = 0{,}19$, co odpowiada zużyciu 667 l na konia i godzinę. Jeszcze lepszy rezultat otrzymał prof. *Teichmann* i p. *Köhler* przy doświadczeniu w fabryce motorów gazowych w Deutz, odbytem d. 6 kwietnia 1892 r. nad 16-konnym motorem *Otto*. Zużyto 628 l na 1 konia i godzinę, ponieważ zaś wartość cieplikowa gazu nie była oznaczana, przyjęto przy obliczaniu, że 1 m^3 przy spalaniu dawał 5000 j. c. Więc jeden koń zużywał $5000 \times 0{,}628 = 3140$

j. c., co odpowiada pracy 1 331 360 *mkg*, a że 1 koń parowy na godzinę = 75 × 3600 = 270 000 *mkg*, stąd rzeczywisty stopień działania $\eta_r = \frac{270\,000}{1\,331\,360} = \sim 0{,}2$ t. j. 20% wytworzonej przy spalaniu się gazu ilości ciepła było zamienione na rzeczywistą pracę — rezultat, jakiego nigdy nie jest w możności dać maszyna parowa.

Obecny motor gazowy istnieje dopiero od 15 lat, można się więc spodziewać wielu ulepszeń w jego budowie. Wygrywamy już nieco przy zwykłych czterotaktowych motorach, a więc przy zatrzymaniu teraźniejszego procesu kołowego, jeżeli stopień rozszerzenia uczynimy niezależnym od stopnia zgęszczenia. Do tego celu wystarczy, co zresztą p. *Köhler* i dawniej już proponował (patrz *Schötler*, Die Gasmaschine, str. 160 i 234), zamykanie wentyla wpustowego przed końcem skoku, podczas którego odbywa się ssanie. P. *Köhler* dowodzi, na przykładzie, że można otrzymać wtenczas pracę większą o 15,5%, niż przy zwykłem działaniu, a stopień rzeczywisty działania motoru podniesie się do $\eta_r = 0{,}22$.

Powyżej podane przykłady wskazują dobitnie, że motory gazowe już obecnie lepiej spożytkowują swoje paliwo, niż maszyny parowe. Przez ulepszenie zaś procesu kołowego z jednej strony, a przez zastosowanie tańszego gazu z drugiej, mogą okazać przewagę i pod względem ekonomicznym.

II. Przechodząc do drugiej części swego odczytu, p. *Köhler* oblicza koszty eksploatacyi motorów małych, posiłkując się do tego danemi p. *Riedlera* (Z. d. V. d. J. 1891, s. 303 i 304) w przypuszczeniu, że 1 *kg* węgla kosztuje 1,4 fen. i 1 m^3 gazu 10 feni., jak to ma miejsce w Kolonii. Zużycie paliwa na konia i godzinę podług prof. *Riedlera* i doświadczeń p. *Köhlera* wynosi:

dla	1	2	3	4	6	koni par.
maszyn parowych .	5,8	5,3	5,0	4,3	4,0	*kg* węgla
motoru gazowego .	1000	900	850	800	800	*l* gazu.

Podług tego koszt eksploatacyi na 1 konia i godzinę przy ciągłem działaniu i 3000 godz. roboczych w ciągu roku wypada:

dla	1	2	3	4	6	koni
maszyny parowej .	28	20,5	17,8	15,7	13,5	fenigów
motoru gazowego .	22,8	16,9	14,9	13,7	13	„

Stąd widzimy, że motory gazowe dla niewielkich sprawności są wygodniejsze od maszyn parowych.

Granicę stanowią w przybliżeniu 8 k. p. Bez względu jednak na to, motory gazowe używane są i dla większych sprawności, gdyż dostarczają pracy w każdej chwili i można je ustawiać bez osobnych pozwoleń (w Niemczech).

Motor gazowy dla większych sprawności ustępuje pierwszeństwa maszynie parowej, o ile jest zależnym od miejskiego zakładu gazowego. W razie zaś posiadania własnej gazowni może mieć przewagę, gdyż wtenczas znikają koszty urządzenia wielkiego gazometru i olbrzymiej sieci rur, zmniejszają się koszty zarządu i straty gazu. Przy tego rodzaju eksploatacyi cena gazu zniża się do 3,5—4 fen. (Z. 1889, str. 182 i 521) za 1 m^3. Koszty pierwotnego kompletnego urządzenia motoru gazowego o sprawności 50 koni, oblicza p. *Köhler* na 18000 marek. Wydatki zaś eksploatacyjne roczne, przy 3000 godz. roboczych, przy przeciętnem zużyciu gazu 0,7 m^3 na konia i godzinę i przy cenie gazu 4 fen. za 1 m^3, wyniosą 7440 marek, co odpowiada na 1 konia i godzinę 5 fen. Porównanie w tym wypadku z maszyną parową o tejże sprawności, wypadnie na korzyść motoru gazowego. Tak np. inżynier *Grabau* (D. P. I. T. 249, str. 181) oblicza koszty eksploatacyjne dobrej maszyny parowej 50 - konnej, z kondensacyą, na 9845 marek, co stanowi 6,8 fen. na 1 konia i godzinę, przy cenie węgla 1,4 fen. za *kg*. P. *Köhler* cytuje większe fabryki, które rzeczywiście urządziły dla swoich motorów gazowych własne gazownie, a nawet niektóre stacye pomp wodociągów miejskich, jak w Bydgoszczy, Koblencyi, Düren, Fürth, Oberlahnstein i t. d. posiłkują się swojemi gazowniami dla tegoż celu.

Okoliczność, że dla motorów gazowych o średniej sprawności nie zawsze wygodnem jest urządzenie własnych gazowni i że gaz oświetlający przy cenie 4 fen. za 1 m^3 będzie jeszcze 4,5 razy droższy od węgla, naprowadziła na myśl zastosowania w motorach gazowych gazów generatorowych.

Gaz generatorowy zawiera 42% (podług objętości) gazów palnych, które przy zupełnem spalaniu dają z 1 m^3 przeciętnie 1400 j. c. Gaz ten można otrzymać, przepuszczając strumień powietrza z suchą parą przez gorejący słup antracytu.

Przyrząd do wytwarzania gazu generatorowego, jak go buduje fabryka motorów gazowych w Deutz, składa się z cylindrycznego generatora z materyału ogniotrwałego, z małego kotła parowego stojącego, dmuchawki parowej do wpędzania pary, koksowego przyrządu oczyszczającego i gazomiaru (Z. d. V. d. I. 1887, s. 1007; 1890, s. 1274; 1891, s. 821 i 907). Przy jednakowym gatunku antracytu, przy stałem ciśnieniu pary i wciąż jednakowej grubości materyału opałowego otrzymuje się gaz o stałym składzie.

Doświadczenia z motorami gazowymi, działającymi o gazie generatorowym, dały zużycie paliwa (antracytu i koksu)— 0,8 *kg* na konia i godzinę. Z doświadczeń, przeprowadzonych 10 listopada 1891 r. na drodze Towarzystwa Ludwika w Hessyi, okazało się, że motor podobny 50 - konny zużywał na godzinę i konia 0,6268 *kg* paliwa. W wirtemberskiej fabryce wyrobów metalowych w Geislingen, gdzie pracują motory 8-mio i 30 - konne, w przeciągu 5 miesięcy rozchód paliwa nie przewyższył ani razu 0,8 *kg* na konia i godzinę. Możnaby więc przy obliczaniu kosztów eksploatacyi przyjmować wogóle 0,8 *kg* paliwa.

W Kolonii 1 *kg* antracytu kosztuje 2,16 fen. i 1 *kg* koksu 1,7 fen., ponieważ zaś w generatorze spala się 80% antracytu i w kotle 20% koksu ogólnej ilości paliwa, to 1 *kg* materyału opałowego kosztuje tam 2 fen. Koszt urządzenia 50 - konnego motoru gazowego z generatorem (6500 marek) wynosi podług p. *Köhlera* 25000 marek; roczny zaś koszt eksploatacyi przy 3000 godz. roboczych i przy powyżej podanej cenie materyału opałowego wyniesie 8240 marek, a to na 1 konia i godzinę daje rozchód 5,5 fenigów; w co jednak nie jest włączony koszt zimnej wody, gdyż był pominięty i przy obliczaniu dla maszyny parowej.

Z powyższego wynika, że motor gazowy, działający gazem generatorowym, jest w możności walczyć z maszyną parową, chociaż paliwo jego jest droższem. Jeżeli się uda otrzymać w prosty sposób ze zwykłego węgla kamiennego gaz zdatny do zastosowania w motorach gazowych, to wyższość motorów gazowych okaże się i pod względem pieniężnym.

III. Od dobrej maszyny żądanem jest działanie bez uderzeń, spokojne i równomierne. Te trzy warunki wypełnia maszyna parowa w sposób zadawalniający. Rozpatrując dyagram ciśnień na tłok czterotaktowego motoru gazowego, zauważyć łatwo, że przy każdej zmianie kierunku ruchu tłoka, nie następuje zmiana działania sił, więc uderzenia przy zmianie ruchu tłoka, nie mogą mieć miejsca. Zmiana kierunku działania sił odbywa się w środku 1-go i 4-go skoku tłoka, ponieważ jednak siły stopniowo zmniejszają się do zera i również stopniowo się powiększają, więc i w tych dwóch punktach nie następują uderzenia.

Spokój działania, t. j. że maszyna nie drga na fundamencie, otrzymuje się w również łatwy sposób dla motorów gazowych, jak i maszyn parowych, przez urządzenie przeciwwagi. Fabryka motorów gazowych w Deutz urządza przeciwwagę przy maszynach leżących na pierścieniu koła rozpędowego. Najzupełniejsze wyrównanie mas ruchomych przedstawia urządzenie dwóch kół rozpędowych, symetrycznie położonych do osi cylindra i każde z przeciwwagą.

Równomierność działania motorów gazowych daje się również otrzymać, chociaż nie tak łatwo jak w maszynach parowych. Koła rozpędowe motorów gazowych są większe, niż odpowiedniej im sprawności maszyn parowych, lecz znowu nie nazbyt ciężkie, ponieważ motory gazowe pracują z większą prędkością, a waga koła rozpędowego jest odwrotnie proporcyonalna do kwadratu prędkości na obwodzie. Dla otrzymania więcej równomiernego działania, buduje fabryka motorów gazowych w Deutz motory bliźniacze, z regulacyą przez zmienianie mieszaniny. Jeżeli maszyna idzie zaprędko, wskutek zmniejszenia się oporu, to się odbywa ssanie w mniejszej ilości, a więc maszyna dostarczy mniej pracy i przez co można zadosyć uczynić żądaniom równomiernego działania.

L. G.

NOWY PIEC KUPOLOWY

Roberta Schneidra.

Do topienia metali, przy bezpośredniem ich zetknięciu się z materyałem palnym—koksem lub węglem drzewnym, najlepiej nadaje się, ze względu na swą prostotę, piec szachtowy ze stałym dopływem powietrza.

Z powodu swego obszernego zastosowania przy przetapianiu surowca w odlewniach żelaza i zakładach hutniczych *Bessemera*, piec ten poddawany był licznym próbom, które względnie do każdorazowych potrzeb dały rozmaite rezultaty. Tym sposobem praktyka wykazała, że najlepszą i najprostszą formą pieca szachtowego jest forma cylindryczna; znane są także prawidła praktyczne, tyczące się stosunku wysokości pojedynczych części pieca, jako to: podstawy, sfery topienia się żelaza, oraz wysokości samego pieca—do średnicy tegoż; również wiadomą jest siła ciśnienia, oraz ilość wdmuchiwanego powietrza, potrzebnego dla wyprodukowania ściśle określonej ilości żelaza. Produkowanie żelaza przy pomocy takiego pieca uważane bywa za ekonomiczne, jeżeli zużytkowanie materyału palnego, pomijając rozpalenie oraz napełnienie pieca, nie przekracza 5 do 6%. Dzięki nowym i ulepszonym systemom, stosunek ten da się osiągnąć w zupełności; jednakowoż nie może on być uważany za cechę ostatecznie udoskonalonej produkcyi, ponieważ wymaga pewnych, ściśle określonych warunków, wobec których różne urządzenia pieca dają odmienne wyniki. Warunki te są następujące:

1) Spalenie się tlenku węgla, powstającego wewnątrz lub też nad sferą topienia się żelaza—wewnątrz szachty, w celu nagrzania znajdującego się w niej żelaza, oraz uniknięcia górnego ognia.

2) Temperatura stopionego żelaza.

3) Ubytek żelaza, oraz strata na domieszkach ciał obcych, od jakich zależną jest wartość żelaza.

4) Trwałość zaprawy pieca.

Robert Schneider, który już od lat wielu zajmował się badaniem pieców kupolowych różnych systemów i w tym celu, w swej odlewni żelaza, w Düsseldorfskiej fabryce kół zębatych, przeprowadził cały szereg prób, ze szczególnem uwzględnieniem powyżej zaznaczonych warunków, zbudował piec, który uważać należy jako niezwykle prosty, oraz odpowiadający w zupełności swemu celowi.

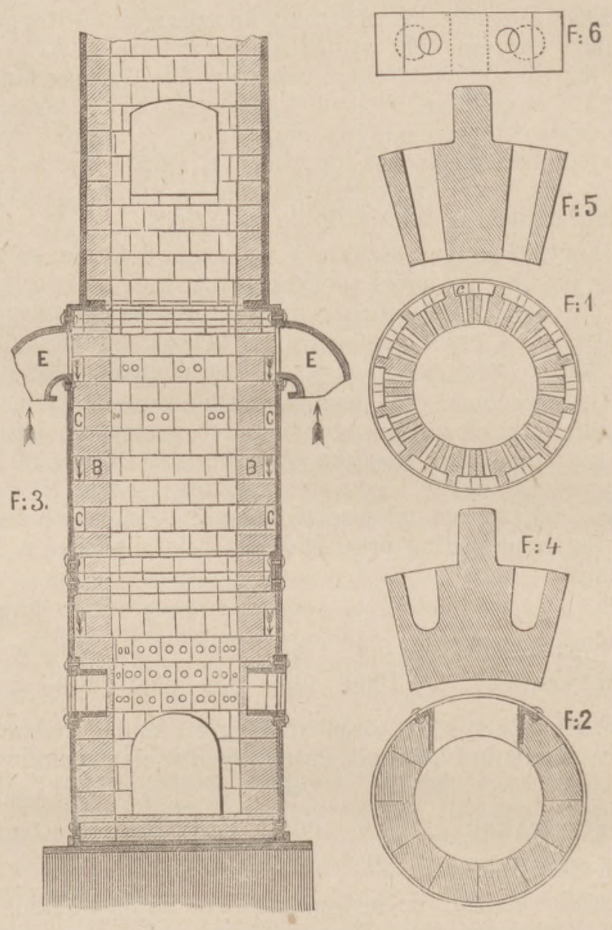
Konstrukcya tego pieca, według załączonego rysunku, polega głównie na tem, że pomiędzy zaprawą i blaszaną powierzchnią pieca utworzona jest z ogniotrwałych, specyalną formę posiadających kamieni, przestrzeń wolna wokoło całego pieca. Przestrzeń ta sięga od dolnej części sfery topienia się żelaza, aż do wysokości, gdzie temperatura jest tak niską, że rozżarzenie zaprawy nie może mieć miejsca; a zatem nie podlega ona, wobec słabego w tem miejscu ciśnienia materyału—silnemu zniszczeniu.

Na fig. 1 przedstawione jest przecięcie sfery topienia się żelaza, na fig. 2 takież przecięcie podstawy pieca, nakoniec na fig. 4 kamieni, znajdujących się nad sferą topienia się żelaza. Fig. 5 i 6 dają nam widok kamieni, tworzących otwory, służące do doprowadzania powietrza. Otwory te przylegają do powierzchni pieca przy pomocy uformowanych żeber; powietrze wchodzi do pieca przy *EE*. Zaznaczone na fig. 4 obok żeber wgłębienia służą do powiększenia płaszczyzny ochłodzenia kamieni, tem samem, ogrzania powietrza; opisane urządzenie ma głównie na celu ochładzanie kamieni, co jak wiadomo, na trwałość tych ostatnich ma duży wpływ.

Ogrzanie powietrza przy znacznej jego ilości jest stosunkowo niewielkie; wynosi ono 60—70° C. i dosięga wysokości, która nie powinna przekraczać przeciętnie ciśnienia 400 *mm* słupa wody dla pieców o średnicy 600 — 900 *mm;* w przeciwnym bowiem razie nastąpić musi zmiana w wymiarach otworów, doprowadzających powietrze oraz sfery topienia się żelaza.

Pomiędzy dolnemi rzędami kamieni, tworzących otwory do doprowadzania powietrza, jest — jak to widać na fig. 3— wbudowanych kilka ram, które z zewnątrz zamykane są za pomocą szybra, zwewnątrz zasłonięte mniejszej grubości kamieniem (również służącym do doprowadzania powietrza). Ten ostatni może być łatwo wyjęty i zastąpiony innym, w razie, jeżeli zachodzi potrzeba oczyszczenia otworów, co jednak zdarza się bardzo rzadko.

Z powyżej opisanego widzimy, że sfera topienia się żelaza otoczona jest wielką ilością prądów powietrza o małej średnicy, co w połączeniu z ogrzewaniem powietrza, wytwarza warunki dla produkowania żelaza nader korzystne. Sprawdzono to w praktyce na dwóch piecach o 600 *mm* i 800 *mm* średnicy, w przeciągu dwuletniej ich działalności.



Sfera topienia się żelaza posiada temperaturę nader wysoką, jednakowoż materyał mający być stopiony dosięga tej sfery w stanie ogrzanym tylko, lecz zupełnie niezmienionym, dzięki niskiej temperaturze, jaka w nieznacznej już wysokości nad tą sferą panuje. W ten sposób równocześnie odbywają się dwa procesy: palenie się koksu, oraz topienie się żelaza. Do spalenia tlenku węgla wystarcza nader nieznaczna ilość otworów, doprowadzających powietrze i umieszczonych powyżej sfery topienia się żelaza; dowodem całkowitego spalenia jest nieobecność płomienia górnego.

Płynne żelazo spływa w podstawę pieca, posiadając bardzo wysoką temperaturę, tak, że już drugi spust może służyć do odlewu cienkich sztuk fasonowych.

Strata na żelazie, oraz zmiany chemiczne są, dzięki szybkiemu procesowi topienia, nader nieznaczne. Pierwsza wynosi 2—3%; wykonane zaś analizy wykazują, że proces odtleniania w piecu opisanej konstrukcyi odbywa się bardzo słabo—w większości wypadków zawartość węgla powiększa się. Okoliczność ta jest nader ważną, szczególniej dla Bessemerowskich fabryk stali, o ile stosują one dwukrotne topienie i używają do fabrykacyi żelaza lustrzanego.

O ile dotychczas wykonane próby pozwalają wnosić, wytrzymałość ogniotrwałej zaprawy w powyżej opisanych piecach jest nader wielką. Kamienie, z których składa się zaprawa, po dwuletniem ich używaniu, przy zwykłej od czasu do czasu reperacyi i przerwie co drugi dzień—nadają się w zupełności do dalszego użytku, pomimo, że te, które stosowano do powyższych prób, nie były wykonane z najlepszego materyału ogniotrwałego. Wyniki te zdają się być wątpliwymi wobec tak forsownej produkcyi, jaka ma miejsce w zakładach stalowych; z drugiej strony jednak nie ulega wątpliwości, że tak starannie ochładzana zaprawa musi przetrwać dłużej od

zaprawy nieochładzanej. Najsilniejszemu zniszczeniu podlega zaprawa powyżej sfery topienia się żelaza; uszkodzone miejsca zostają wyrównane przez nałożenie masy ogniotrwałej.

J. D.

KILKA SŁÓW

o uproszczonym systemie bruku drewnianego.

W chwili zaprowadzania gorączkowo w mieście naszem bruków drewnianych, nie powinien bezwiednie i bez zaznaczenia przejść fakt, na pozór mało, a jednak dość ważny, następujący:

W roku 1887, tutejszy inżynier miasta, p. *Konstanty Okóń*, za pozwoleniem zarządu miejskiego, na ulicy hr. Berga, w zakończeniu istniejącego tam pasa bruku z kamienia sztucznego (bazaltstejnu), w bliskości rogu ulicy Włodzimierskiej, sposobem próby ułożył niewielką przestrzeń bruku drewnianego swojego pomysłu.

System i konstrukcya pomyślanego bruku, różnią się zupełnie od bruków drewnianych dotąd i obecnie wykonywanych. I tak: Kostki wyrobione z sośniny krajowej, o grubości 4″, długości od 10 do 12″, a wysokości 7″ cali ang., moczone na zimno przez 24 godzin w smole gazowej, ułożone zostały pod kątem w tak zwaną jodełkę, bez żadnego stałego fundamentu, ale po prostu na 4-calowej warstwie piasku, rozplantowanego na dobrze ubitym gruncie. Szpary pomiędzy kostkami stykającemi się jedna z drugą, starannie zasypano piaskiem i pozalewano obficie smołą gazową, co ściśle skitowało związek całego pokładu kostkowego i zabezpieczyło od podsiąkania od spodu.

Podobnie jak każdy przedmiot wystawiony na używalność, na powierzchni bruku tego po latach $6^1/_2$, powyjeżdżały się płytkie dołki i nierówności, które wywołały potrzebę przełożenia całego pokładu, odwracając kostki ścianami spoczywającemi na piasku na wierzch, dla wytworzenia nowej równej powierzchni.

Przemiana ta z łatwością mogła być spełniona, gdyż po rozebraniu pokładu bruku, kostki okazały się zupełnie zdrowemi i dającemi się użyć powtórnie, a fundament piaskowy ujawnił się niewzruszonym, niezawilgoconym, przyciemniał tylko trochę zdaje się od smoły, którą się szpary zalewały. Te dwa objawy zbadane, jasno wykazują, że nasycenie kostek, zabezpieczyło je od zgnicia lub spróchnienia, a suchość piasku pod brukiem, że izolacya ta przeszkodziła przyjęciu w siebie wody i cieczy. Uczyniło to pokład bruku zupełnie hygienicznym, a jako zamarzającym przy suchym stanie kostek, zabezpieczyło od gołoledzi na materyale z własności swej nieśliskim.

Wyjęte z rozebranego bruku kostki ujawniały stopień starcia bardzo różny, w niektórych dostrzedz było można zaledwo ślady starcia, w innych zaś widoczne wyżłobienia. Różnica ta łatwo się tłomaczy tem, że materyał na wyrobienie kostek, nabywany był dorywczo w różnych składach tutejszych, nie zaś jednakiego wieku i nie z jednej gruntowej miejscowości; trudno zatem wymagać w takich warunkach jednakiej wytrzymałości.

W każdym razie bruk, o powyżej objaśnionych warunkach i konstrukcyi, wystawiony na dość silny ruch kołowy, panujący przy rogu ulic hr. Berga i Włodzimierskiej, jako przy siedlisku handlowych, bankierskich i kredytowych instytucyj, przetrwał lat $6^1/_2$, a odwrócony na drugą stronę pokład, zapowiada takiż sam okres, czyli, że trwałość bruku rzeczonego można obliczać na lat 12—13. Ten czas trwania nie trudno byłoby przedłużyć, przez zakup materyału na kostki w jednym lesie, przy wyborze sosen mniej więcej jednego wieku i przy cięciu drzewa pod kontrolą w miesiącach zimowych. Prócz tego, nasycanie kostek smołą gazową przez moczenie, możnaby wzmocnić poddaniem czynności tej pod ciśnienie kilku atmosfer.

Przy względzie zatem na nader niską cenę, 17 rub. za sażeń kwadr. tego bruku, w stosunku do cen płaconych za bruki drewniane układane na fundamencie betonowym po 38 rub. (ceny bowiem tegorocznej 27 rubli za sażeń, jako z zaciętej konkurencyi wynikłej i spowodowanej pół milionowym zapasem kostek przez p. *Devars'a*, nie można uważać za normalną), oraz z uwagi, że do bruków takich używa się materyałów swojskich; przy względzie wreszcie, że ten rodzaj bruku nadaje się dodatnio do tutejszych warunków klimatycznych i hygienicznych, stanowczo twierdzić można, że powinien sobie zdobyć racyę bytu w naszem mieście.

Krytycznie przedmiot ten sądząc, wyznać potrzeba, że bruk nowo-pomyślany, jako spoczywający tylko na gruntowej podstawie, a więc do pewnego stopnia elastycznej, nie może posiadać tej dokładnie ścisłej równości pokładu, jak bruk taki urządzany na niewzruszalnym betonowym fundamencie, z tego też powodu może on nie jest w stanie dorównać powierzchownemu estetycznemu wyglądowi systemu dokonywanego. Zalety jednak wypróbowanej już trwałości, oraz możności przekładania go na drugą stronę na piasku i niskiej ceny, nakazują wnioskować, że z pożytkiem mógłby być stosowanym do ulic wąskich, wysoko zabudowanych, o ruchu zacieśnionym, a więc powolnym, lub też do ulic pozostających na uboczu od ogniska miast, ulic, które zadawalniają się skromnością wymagań.

W Warszawie, jak w obecnej epoce potrzeb, mógłby być nader właściwie i pożytecznie stosowanym do wąskich uliczek staro i nowomiejskich dzielnic, oraz do innych również wąskich ulic w środku miasta, jak np. Kapitulnej, Daniłowiczowskiej, Żabiej, Niecałej, Ordynackiej, Smolnej i innych tego charakteru, jakich Warszawa bardzo wiele posiada.

S. Modliński, inż.

Doświadczenia Hertza.

Doświadczenia te na większą skalę przeprowadzili pp. *De la Rive* i *Sarasin* w Genewie, posiłkując się w tym celu obszernem pomieszczeniem motorów miejskich, gdyż sale uniwersyteckie nie były dostatecznie przestronne dla zamierzonych doświadczeń.

Przy ścianie ustawiono zwierciadło elektryczne, mające odbijać fale elektryczne w sposób podobny, jak zwierciadło zwykłe odbija fale świetlne. Zwierciadło to, wytworzone z blachy cynkowej, posiadało gładką powierzchnię płaską, 16 *m* szeroką, a 8 *m* wysoką.

Wokoło osi poziomej, prostopadłej do zwierciadła, a przechodzącej przez jego środek, zbudowano tunel obserwacyjny z tektury na szkielecie drewnianym. Aby łatwiej dostrzegać iskierki, urządzono tunel ten zupełnie ciemnym, t. j. bez okien, w osi jego zaś ustawiono ławę obserwacyjną, na której można było przesuwać dowolnie rezonatory elektryczne w granicach od zetknięcia się ze zwierciadłem, aż na oddalenie 10-ciu *m*, podziałka zaś na ławie ułatwiała odczytywanie oddaleń.

Wyładowania pierwotne iskier otrzymywano z pomocą silnej cewki *Rumkorfa*; w celu zaś osiągnięcia wyników ścislejszych i bardziej wyrazistych, aniżeli w doświadczeniach *Hertza*, urządzono wyładowania pierwotne nie w powietrzu, lecz w oliwie, będącej jednym z najgorszych przewodników elektryczności. Od dwóch wielkich kul metalowych, złączonych z biegunami cewki i ustawionych w oddaleniu wzajemnem 0,75 metra, a 15-tu metrów od zwierciadła, poprowadzone równolegle do zwierciadła przewodniki, których końce zanurzono w naczynie z oliwą, stojące w pośrodku między kulami. Iskry między końcami przewodników były długie na 0,01 do 0,015 *m*.

Fale statyczno-elektryczne z wyładowań pierwotnych padają na zwierciadło, odbijają się od niego i wytwarzają system fal odbitych.

Gdy rezonator elektryczny stoi w grzbiecie fali elektrycznej, pojawiają się w nim iskry, natomiast rezonator znajdujący się w węźle fali, iskry nie wydaje. I naodwrót, gdy iskra pojawia się w rezonatorze, wiemy, że stoi on w bliskości grzbietu fali — gdy znika, w bliskości węzła. Przesuwając więc rezonator wzdłuż ławy obserwacyjnej, otrzymamy iskry na każdym grzbiecie fali. Przy przesunięciu rezonatora z tego położenia iskry zwolna zanikają i pojawiają się ponownie dopiero, gdy rezonator zbliży się do grzbietu następnej fali.

Zapisując więc podług podziałki, mieszczącej się na ławie, oddalenia, w których kolejno pojawiają się iskry w rezo-

natorze podczas przesuwania, oznaczamy zarazem długości fal elektrycznych, odbitych od zwierciadła. Długość ta, podług powyższych doświadczeń, ma być równą czterokrotnej średnicy rezonatora.

Ponieważ kolosalne zwierciadło dawało silne odbicie fal, grzbiet zaś fal odbitych, a raczej iskry w rezonatorze, wobec zaciemniania tunelu, uwydatniały się wyraziście, wyznaczenie długości owych fal było już dosyć ścisłe. Mimo niezwykłą wielkość zwierciadła, jednakże rozmiary jego były właściwie jeszcze za małe, względnie do rozmiarów fal pierwotnych, których długość obserwowano na 10 do 12 *m*, a nawet i więcej, tak że nawet to wielkie zwierciadło starczyło na odbicie zaledwie półtorej fali.

(Pamiętnik Tow. Inżynierów cywilnych w Paryżu). *O.*

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Podręcznik praktyczny do użytku urządzających oświetlenie elektryczne w domach prywatnych, fabrykach i. t. d., opracowany przez *M.E. Cahen'a*, inżyniera warsztatów mechanicznych, fabryk państwowych. (*Manuel pratique d'éclairage électrique pour installations particulières, maisons d'habitation, usines, etc. Un volume in-18, avec de nomb. fig. dans le texte. Prix, relié, 7 fr. 50. Baudry et Cie, éd. 15, rue de Saint-Pères*).

W przedmowie do książki, wydanej pod tytułem powyższym, autor jej mówi co następuje: „Nie brak jest dzieł mających za przedmiot oświetlenie elektryczne i to opracowanych bardzo dobrze, przez ludzi prawdziwego talentu. Jednakże, pomimo że przeczytałem wiele książek treści powyższej, nie natrafiłem na dzieło przeznaczone do praktycznego wyłącznie użytku i zawierające wszystkie te szczegóły, których znajomość jest niezbędną dla elektrotechnika pragnącego wykonać udatnie całość urządzeń, mających służyć do oświetlenia elektrycznego. Udawałem się do różnych zakładów po wiadomości i objaśnienia uzupełniające. Jedne z pośród nich pośpieszyły mi uprzejmie z pomocą, inne, jakby z pewnym żalem, dostarczyły mi informacyj, które uważały prawie za tajemnicę rzemiosła; dane liczbowe, udzielone mi przez niektórych konstruktorów, były ze sobą całkiem sprzeczne. To też nie małego wymagało trudu nagromadzenie danych, których posiadanie, wobec postawionego przezemnie zadania, było koniecznem. Mniemam, że ogłaszając drukiem informacye, sprawdzone przez własne doświadczenie lub sprostowane przez badania i dochodzenia osobiste, będę użytecznym moim kolegom, inżynierom i przemysłowcom, którzy pragnęliby wtajemniczyć się w warunki urządzenia oświetlenia elektrycznego, a jednakże zrażają się ogromem pracy, jakąby podjąć należało, by zapoznać się należycie ze stanem współczesnym tak ważnego i doniosłego w swych skutkach zastosowania wiedzy. Nie założyłem sobie bynajmniej dać czytelnikowi do ręki dzieło naukowe; przeciwnie, miałem na celu wydanie książki, któraby w sposób przystępny podawała prawidła, jakich należy się trzymać i wskazywała ostrożności które należy zachowywać, aby urządzenia przeznaczone do oświetlania elektrycznością działały w dobrych warunkach. Wywody teoretyczne zostały podane w mej książce w tym tylko zakresie, jaki okazał się koniecznym dla zrozumienia właściwej jej treści. Natomiast w części praktycznej dzieła starałem się, o ile możności, pomieścić jak najwięcej szczegółów cennych dla osób zajmujących się oświetleniem elektrycznem. Ograniczyłem się w mej pracy do rozstrząsania warunków urządzenia oświetlenia elektrycznego na użytek prywatny; mniemam jednakże, że w tym skromnym zakresie podręcznik mój jest o tyle wyczerpującym, że przy jego pomocy każda osoba może sama zarządzić wykonanie urządzeń dla oświetlenia elektrycznością swego mieszkania lub własnej fabryki. Jestem tego pewien, że przy ścisłem trzymaniu się mych wskazówek i niepomijaniu żadnego szczegółu, podjęta w powyższym kierunku próba będzie uwieńczoną powodzeniem.“

(Rev. gén. des ch. de fer. Mai 1893). —β—

Reszty zamku Herburta pod Dobromilem. *Studyum architektoniczne.* Napisał i rysunkami objaśnił *Władysław Łuszczkiewicz.* W Krakowie, nakładem Akademii Umiejętności. R. 1893. (Odbitka z V-go tomu sprawozdań Komisyi do badania historyi sztuki w Polsce).

Zasłużony profesor i badacz zabytków architektury w kraju, rozpoczyna swe studyum od powołania się na jedną z poprzednich swych prac, w której zaznaczył, że nazwę „zamku“ nadawano w ubiegłych czasach nietylko budowlom mieszkalnym możnych panów, zdolnym do wytrzymania szturmów wojsk lub hord barbarzyńskich, oraz grodom (ł. arx, castrum, castellum, fortalitium) królewskim i książęcym, stanowiącym strażnice okolicy, ale i okazalszym dworom i pałacom dziedziców wsi, otoczonym fosą, stanowiącym dzieła architektów XVI i XVII w. Brak więc w języku naszym nazw dla właściwości cechujących grody i ich ruiny odnośnie charakteru i przeznaczenia zabudowań fortecznych, obrębów mieszkalnych i t. d., co więcej, piśmiennictwo polskie nie posiada wyczerpującej pracy o dawnych grodach i zamczyskach. Jednakże, mamy nieco monografij i drobnego materyału w opisach, widokach i zdjęciach architektonicznych, — przechowane też zostały i drukowane inwentarze zamków, a dane te, jakkolwiek szczupłe, pozwoliły już sz. profesorowi uwydatnić, „w ogólnych zarysach“, różnice jakie zachodziły pomiędzy grodami. Scharakteryzowawszy w taki sposób gród monarszy, gród stanowiący siedzibę pańską w czasie od XV do połowy XVII w., gród starościński, gródek szlachecki na Podgórzu Karpackiem, obręby forteczne na Rusi, zwane „fortalicyami“, służące do ochrony mienia i osób całej okolicy w czasie napadów tatarskich lub tureckich, a które odegrały też pewną rolę w czasie wojen kozackich, oraz wspomniawszy że niektóre klasztory na Rusi i w Małopolsce bywały również do pewnego stopnia grodami, sz. profesor zaznacza, że zmiana średniowiecznego systemu obrony grodów murami, basztami i barbakanami, jaka nastąpiła w drugiej połowie XVI a głównie na początku XVII w., a więc stosowanie skarp i kontraskarp sypanych z ziemi i obmurowywanych, obok fos, i zastąpienie baszt bastyonami lub beluardami, a w końcu t. z. kawalierami, — wpłynęło na rozwój mieszkań pańskich w dolinach. W grodach powstawały pałace w czworobok około dziedzińca zbudowane, a nowy system obronny znalazł zastosowanie i w fortalicyach. Jednakże system średniowieczny murów i baszt długo się jeszcze utrzymał na Rusi czerwonej, szczególniej też w grodach stawianych na wzgórzach, a tylko mury i baszty ustępowały miejsca beluardom niskim, okrągłym lub wielobocznym z wieloma rzędami strzelnic.

Odczytać w ruinach zamczyska, jakie było jego pierwotne przeznaczenie, lub starać się dowieść, wskutek jakich przeróbek późniejszych zatraciło ono właściwy swój charakter, powinno być zadaniem badacza zabytków architektury; próbę takiego studyum podjął właśnie sz. profesor ze względu na ruiny jednego z grodów dawnej ziemi przemyskiej.

Część kraju po za Sanokiem, pomiędzy miasteczkami Birczą, Tyrawą wołoską i Dobromilem, jest mocno górzystą; dochodzą tu odnogi Beskidu grzbietami i szczytami odosobnionymi, wymierzanymi nieraz na przeszło 600 *m* po nad poziom morza. Okolica to leśna, a wioski ze swemi cerkiewkami drewnianemi, kryją się w wąskich dolinach potoków. Nad Dobromilem, położonym w dolinie rzeczki Wyrwy, od wschodu, panują imponujące swoimi rozmiarami dwa szczyty lesiste, — na stożkowym szczycie bliższego wzgórza rozsiadły się ruiny zamku „Herburt“, poniżej drugiego wzgórza, nieco głębiej, widnieje klasztor bazyliański ze swą cerkwią zeszłowieczną, — budowle białe, jasne, rysujące się wyraźnie na tle ciemnych lasów.

Herburt, niewłaściwie nazywany w piśmiennictwie nowoczesnem „zamkiem dobromilskim“, leży na gruntach wsi Tarnawy, w odległości 5 *km* od Dobromila i o 276 *m* od niego wyżej. Stożkowate wzniesienie porosłe lasem, na które piąć się należy, ma 140 *m* wysokości. Dostęp do pełnych uroku, poszarpanych ruin Herburta, ułatwiają wężykowate, sztucznie wśród gęstego lasu urządzone drogi, doprowadzone do samego szczytu wzgórza, stanowiącego stożek podłużny ścięty u wierzchu i ogołocony z drzew. Wymiary zamku, względnie do innych „grodów“ w kraju, są nader małe; w kierunku od północo-zachodu ku południo-wschodowi zajmuje on obręb około 80 *m* długi i co najwyżej 25 *m* szeroki. Mury dolne w części przedniej zamku od strony wjazdu głównego, znajdują się w dobrym stanie; zachowały one swe rzędy strzelnic, a drogi

straży i ślady zamieszkania, są widoczne. Otwory okienne, wymiarów odpowiadających XVII-mu w., przez wyrwanie węgarów i pod wpływem czasu, przeobraziły się w nieregularne dziury. Attyk ubrany rzędami framug płaskich, zamkniętych półkolem i rozdzielonych pilasterkami impostowymi, obiegał wszystkie mury, ale mocno, tu i owdzie jest on pokruszony, postrzępany, lub zniesiony doszczętnie. W ogólności, olbrzymie rysy nie zapewniają długiego istnienia resztkom Herburta. Ściany zamku zbudowane zostały na zaprawę wapienną, w części z kamienia rzecznego różnej wielkości, z dążnością otrzymania warstw poziomych, w części zaś z cegły wymiarów XVII w., użytej do sklepień; część attyku, oraz mury dziedzińca fortecznego, wykonane zostały również z cegły. Fundamenty wyprowadzono z kamienia rzecznego, zwanego przez ludność miejscową „ryniami".—Układ planu zamku przedstawia część przednią mieszkalną, stanowiącą wielobok niezupełnie regularny, zamknięty od strony dziedzińca ścianą prostą, obecnie już zniszczoną, w której znajdowały się zapewne brama, wejście do podziemi, oraz okna pokoi na piętrze. Mury wielokąta mają 2 *m* grubości,—na węgłach grubość ich jest jeszcze znaczniejszą. Z dziedzińca zamkowego, otoczonego murami, wychodzi się na przestrzeń objętą również murami fortecznymi, które schodzą się prawie klinowo w końcu pagórka i od strony północno-zachodniej związane są z basztą otwartą do środka, której podstawa zachowała się. Wejście do całego obrębu zamkniętego murami, znajduje się w części mieszkalnej zamku; stanowi je brama wjazdowa i furtka dla pieszych. Są ślady fosy i mostu zwodzonego przy bramie, której otwór, przy zwodzeniu mostu był zamykany jego pomostem drewnianym, okutym żelazem. W każdym boku wielokąta, z wyjątkiem ścianek przyległych dziedzińcowi, znajduje się strzelnica dolna z obszerną komorą wewnętrzną i szczuplejszą zewnętrzną. Po nad rzędem dolnych strzelnic znajduje się w części mieszkalnej zamku rząd strzelnic górnych, który przechodzi na mury obronne dziedzińca, wywyższonego na przeszło 2 *m* po nad próg bramy wjazdowej, stanowiąc rząd jego strzelnic dolnych. Strzelnice górne murów dziedzińca nie przeciągają się na wielokątną część zamku, gdyż na ich wysokości znajdują się okna piętra mieszkalnego. Natomiast, nad piętrem mamy znowu rząd strzelnic, którego już mury obronne dziedzińca nie posiadają. Strzelnice górne murów dziedzińca, oraz strzelnice nad oknami części mieszkalnej zamku, należą do attyku ozdobnego i nie posiadają framug komorowych od zewnątrz, lecz tylko płaskie czworokątne wyloty strzałowe.

Przechodzimy za sz. autorem do szczegółów. Profesor *Łuszczkiewicz* zaznacza, że architekt zamku, żyjący w wieku pięknych portali fortecznych, nie ozdobił odpowiednio wejścia do niego. Arkadzie bramy wjazdowej brak nawet archiwolty i impostów. Ubóstwo powyższe, zdaniem sz. profesora, dowodzi przypadkowości w urządzeniu w tem miejscu wejścia głównego; położenie baszty zamku wskazuje dawny dostęp do jego wnętrza, broniony ogniem krzyżowym ze strzelnic strażnicy wielokątnej.—Nad bramą wjazdową zamku umieszczono zdobną architektonicznie tablicę z herbem *Herborth*'ów, piszących się z pobliskiego tu Fulsztyna, rodu, który wygasł w połowie XVII w. i wydał krajowi mężów wsławionych orężem, godnościami i nauką. Po nad tablicą powyższą następuje górą uskok (odsadzka) muru 0,40 *m*, ozdobiony ogzemsowaniem, o członku spodnim z cegły modelowej i daszku z cegieł i dachówek. Urządzenie i wymiary strzelnic dolnych, omawia sz. autor w powołaniu się na odnośne szkice. Grubość murów wielokątnej części zamku na wysokości piętra mieszkalnego wynosi 1,40 *m*; okna mają głębokie framugi przesklepione górą, węgarów brak i sz. profesor wątpi, aby one były w swoim czasie wykonane z kamienia,—śladów wnęk na zewnątrz nie ma. Drzwi, jakie, zdaniem niektórych, miały prowadzić do balkonów zawieszanych zewnątrz budowli na wsporniach (krokstynach), według sz. autora stanowiły wejście do wygódek (latryn), urządzanych w ten sposób i w innych dawnych zamkach, jak np. w Lipowcu i Melsztynie, a nawet w wieżach zamku krakowskiego: senatorskiej i sandomierskiej. Cała część górnego gzemsowania prawie że nie istnieje; została ona zniszczoną z biegiem czasu i pod działaniem wpływów atmosferycznych. Jednakże sz. profesor odtworzył na szkicu szczegóły attyku według szczątków, jakie się dotychczas dochowały. Są ślady pokrycia attyku ceglanego gąsiorami,—układ jego wnęk, zamkniętych w górze półkolem, jest regularnym, — we wnękach znajdują się otwory strzelnicze, prostokątne. Nad kluczami arkad obiega gzemsowanie, którego część dolna wykonaną była z cegły modelowej t. z. kamzamsowej, krokstynki zaś z cegły zwyczajnej, układanej na sztorc. Attyk, znajdujący się również i na niższych murach obronnych dziedzińca, jest, zdaniem sz. profesora, piękny, lecz jako zbudowany z cegły i tynkowany, warunków monumentalności nie posiada. Z resztek baszty wielokątnej i wobec grubości jej, sz. profesor wnioskuje, iż była ona strażnicą sterczącą po nad mury zamku i dającą widok na dolinę dobromilską.

Jako wynik ostateczny swych poszukiwań, objaśnionych w rozprawie o której podajemy wiadomość czytelnikom „Przeglądu", 14-a szkicami, sz. profesor przytacza, że „Herburt" nie był zameczyskiem mieszkalnem, grodem pańskim lub szlacheckim, ani też siedzibą zarządu majątku ziemskiego, lecz stanowił pierwotnie „fortalicyum" przeznaczone do obrony ludności okolicznej, szukającej tu schronienia przed Tatarami. W owe czasy wielokątna część zamku o wysokości po obecne piętro mieszkalne, wewnątrz pusta, była belluardem z dwoma rzędami strzelnic, z którego można było prażyć nieprzyjaciela chcącego się wedrzeć na górę i korzystającego w tym celu z istniejącej drogi, urządzonej sztucznie. Zdaniem profesora *Łuszczkiewicza*, odpowiednio wymotywowanem w dalszym ciągu rozprawy, Herburt stawiany był prawdopodobnie w drugiej połowie XVI w. na gruncie starościńskim, przez Herburta Szczęsnego założyciela m. Dobromila,— odnowiony zaś został w r. 1614 przez Jana Szczęsnego i naówczas doprowadzony był do stanu z którego pozostały obecne ruiny. Architektura attyku, we wnęki wyrastające z pilastrów impostowych, nie jest wcześniejszą w omawianej okolicy nad pierwszy dziesiątek XVII w., a była ona niemal po raz pierwszy w ten sposób stosowaną przez włocha *Trevani'ego* przy budowie klasztoru zwierzynieckiego w r. 1609; jest to uproszczenie zasady attyku koronkowego Sukiennic, budowanego przez *Giovani Maria* w połowie XVI w.—W końcu swego studyum sz. profesor przytacza dane, stwierdzające, iż błędem jest i byłoby utożsamiać zamek „Herburt" (tarnawski), noszący w aktach nazwę „wysokiego zamku" z „zamkiem dobromilskim" i przypuszcza, że znajdą się osoby, które, za jego przykładem, zastosują metodę badania ruin „Herburta" i do innych dawnych zamków w kraju, gdy nie będą mogły pogodzić linij planu ogólnego z układem przestrzeni mieszkalnych. —β—

Otrzymaliśmy od spółki wydawniczej krakowskiej wydane przez nią dzieło d-ra *Władysława Szajnochy*, profesora Uniwersytetu Jagielońskiego, pod tytułem: **Płody kopalne Galicyi, ich występowanie i zużytkowanie.** Część I. Węgle kamienne.—Węgle brunatne.—Rudy żelazne. — Rudy ołowiane. — Rudy cynkowe. — Siarka. Lwów. Nakładem autora. Główny skład spółki wydawniczej polskiej w Krakowie, 1893. 8°, str. 177 + 1 błęd. + 3 str. treści + 1 przedmowy.

Powyższą pracę podjął prof. *Szajnocha*, widząc zupełny brak dzieła w polskiej literaturze,—opisującego wszystkie płody kopalne w Galicyi, tak pod względem geologicznym, geograficznym, jako też i sile ich zużytkowania.

Galicya, jako kraj rolniczy przeważnie, nie mająca wielkiego przemysłu, nie zwracała uwagi na bogactwo płodów naturalnych.

Przy zwiększeniu się ludności i pewnym postępie, lubo bardzo małym, na polu przemysłowem musiano zająć się i płodami kopalnemi. Prof. *Szajnocha* na mocy danych urzędowych przedstawia nam w książce swej za pomocą tablic wartość pieniężną produktywności przemysłu górniczego, a to według obliczeń z r. 1890.

Całkowita wartość pieniężna produkcyi górniczej wynosiła w owym roku w całem państwie austryackiem 133 280 101 złr. — Galicyi zaś wyłącznie 15 485 246, a że ludność Austryi wynosiła w tym roku 23 835 261, a Galicyi 6 578 367, więc przeciętna wartość kopalna na głowę wypada w Galicyi 2,35 złr., a na Austryę całą 5,59 złr.,—podczas gdy na Szląsk 23,06 złr., na Styryę 13,58, na Czechy 7,87, na Morawię 5,70.

Zwrócić nadto należy uwagę, że w produkcyjności Galicyi największą sumę stanowi wartość monopolowa soli, która daje 8 338 221 złr.—po niej idzie olej skalny i wosk ziemny, dające razem 5 184 002. Produkcyjność zaś hutnicza wynosi tylko 773 999.

Jak z tego porównania widzimy, produktywność Galicyi jest bardzo małą.

Płody kopalne, mające różną wartość w gospodarstwie krajowem, dzielą się zwykle według stopnia ich znaczenia ekonomicznego. Ponieważ niektóre minerały, jako mające różnorodne zastosowanie, nie dadzą się w pewien podział usystematyzować, dla tego wybrał prof. *Szajnocha* podział naturalny według budowy geologicznej kraju. Opisuje najprzód węgle kamienne, następnie węgle brunatne, rudy żelazne, ołowiane, cynkowe, a kończy siarką w części I-ej.

Podaje gdzie i jak się znajdują, — ich skład chemiczny, historyę i produkcyę między latami 1871 — 1890.

Dalej, jaka była konsumcya węgla kamiennego w latach od 1873—1890. Przedstawia drogi zbytu i zarazem robi uwagi nad środkami zwiększenia produkcyi.

Prof. *Szajnocha* nie dodał do swego dzieła rysunków, objaśniających stronę ściśle geologiczną przedmiotu, w czem praca ta szwankuje, chociaż autor sam to zaznacza na pierwszej stronicy swego dzieła. Dział statystyczny jest bogaty i tylko w pewnych kierunkach należałoby go uzupełnić.

Książka ta, jako pierwsza prawie w tym rodzaju, poleca się sama i wypada tylko życzyć, ażeby prof. *Szajnocha* wydał ciąg dalszy, co zaokrągliłoby dzieło obejmujące tyle pożytecznych wiadomości, a których na tem polu zupełny brak odczuwamy. *E. Wawr.*

Monografia kościoła parafialnego w Będkowie — przez *J. Dziekońskiego*. Kraków i Petersburg, 1893 r. Arkusz druku i 6 fototypii.

Wydawnictwa tak starannego i ozdobnego zarazem dotychczas nie mieliśmy—należy się p. *Dziekońskiemu* podziękowanie od kolegów budowniczych, że odnalazł i zdjął widoki kościoła w Będkowie, będącego jednym z ciekawszych zabytków ceglanego budownictwa w naszym kraju. W miejscowości pod Tomaszowem Rawskim (obecnie w gubernii Piotrkowskiej), oddalonej od porzecza Wisły, napotykamy motywa budownictwa zwanego ceglano-baltyckim—tak charakterystycznych motywów, jak murowanie szczytów kościelnych z cegły profilowanej w kształcie kolumienek spiralnie skręconych, zakończonych piraklami—i wykładania tła arkadek tychże szczytów wzorzystemi polewanemi taflami z gliny palonej, nie znajdujemy w kraju. Na Pomorzu baltyckiem i w miastach leżących nad Wisłą, a stanowiących niegdyś dzierżawy krzyżackie, znaleść można podobne motywa, zachowane starannie i umiejętnie restaurowane.

Brak przecięcia w dołączonych rysunkach nie dozwala rozpatrzyć wnętrza kościoła, którego wieżę frontową, jako niezwykłą uznać należy.

Pożądanem byłoby, aby który z budowniczych postarał się w sposób i w zakresie wydanej monografii kościoła w Będkowie zebrać i wydać monografię kościoła w Ciechanowie (stacya drogi Nadwiślańskiej w kierunku Mławy) i kościoła w Przasnyszu — charakterystyczne i pięknie zdobne ceglane szczyty kościoła w Ciechanowie, oraz wyróżniające się motywa kościoła w Przasnyszu, zasługujące na sumienne i wyczerpujące opracowanie. *Z. K.*

Nowe książki francuskie i niemieckie.

Fontviolant (Bertrand de). — Ponts métalliques à travées continues. Méthode de calcul satisfaisant aux nouvelles prescriptions du règlement ministériel du 29 août 1891, avec tables numériques pour en faciliter l'amploi. Gr. in-8. *Baudry*. 10 fr.
Extrait des *Mémoires de la Société des ingénieurs civils*.

Fourtier (H.).—La pratique des projections. Tome II. Les accessoires. La séance de projections. In-12. *Gauthier-Villars*. 2 fr. 75.

Janet (Paul). — Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs In-8. *Gauthier-Villars*. 6 fr.

Schubert (Max). — Traité pratique de la fabrication de la cellulose, a l'usage des directeurs techniques ou commerciaux des fabriques de papier et de cellulose, des chefs d'atelier et des écoles professionnelles. Traduit de l'allemand avec notes et additions par Ed. Bibas. In-12. *Baudry*. Cart., 10 fr.

Thurston (Robert H.). — Traité de la machine à vapeur. Traduit de l'anglais, annoté et précédé d'une introduction par Maurice Demoulin. 2 vol. gr. in-8 avec fig. *Baudry* Cart., 60 fr.

Müller, J., d. Lehre v. d. Elektrizität u. d. Magnetismus. Lehrb. z. Einführg. in d. Studium d. Elektrotechnik. Mittw., Polytechn. Bh. 7,50.

Stritzl, H., üb. Strassenreinigg. d. Städte. Vorlage e. neuen Projectes üb d. Durchführg. d. Strassensäuberg. in eigener Regie d. Commune Wien. Beschreibg. d. Strassensäuberg. in Berlin, Brüssel, London, Paris u. Wien. Mit Anh.: Vortrag üb. Strassenreinigg. in grossen Städten in hygien. u. sanitärer Beziehg. Wien, *Spielhagen* & Sch. 4,80; geb. 5,60.

Thompson, S. P., d. dynamoelektr. Maschinen. Handb. f. Studirende d. Elektrotechnik. 4. Aufl. Uebers. v. C. Grawinkel. 1. Bd. Halle, *Knapp*. 12,00.

Przegląd kongresów, wystaw i konkursów.

WYSTAWA HYGIENICZNA W PETERSBURGU.

(Tab. XI).

Na wystawie tej zwracały uwagę rysunki i modele przyrządów do pieców pokojowych, zastosowanych do palenia odpadkami naftowemi, bez pomocy pulweryzacyi. Przyrządów tych jest kilka, lecz najwięcej zasługują na uwagę przyrządy p. *Nazarowa* i inżyniera *Rewieńskiego*. Pierwszy z nich jest następującej konstrukcyi (tabl. XI, rys. 1). W otworze pieca wstawiona jest rama (*aa*) z lanego żelaza, która obmurowana jest cegłą ogniotrwałą *bb*; na dnie ramy leży wanna formy prostokątnej, także z żelaza lanego; w tej wannie znajduje się pręt żelazny, zgięty kilka razy w ten sposób, aby równoległe części pręta były odległe jedne od drugich na grubość pręta. W przekroju pręt ma formę elipsy, której większa oś ma długość równą $^2/_3$ wysokości wanny; pręt ten służy dla większego rozgrzania nafty nalanej do wanny.

Tylna część wanny, a także i prętów w tej wannie się znajdujących, przykryta jest płytą ogniotrwałą *ee*, opierającą się na występach w ramie *aa*. Otwór pieca zakryty jest blachą żelazną *ll*, mającą w górnej swej części 4 rzędy 7-milimetrowych otworów; dolna część blachy ma wycięte półokrągłe ząbki. Powietrze, służące do spalania się nafty, dochodzi z zewnątrz okrągłemi otworkami w górnej części blachy, jak i szczeliną tworzącą się pomiędzy skrajem wanny *cc* i dolną częścią blachy *ll*, która może się podnosić i opuszczać.

Rezerwoar, doprowadzający materyał opałowy, zawieszony jest nad otworem pieca i składa się z naczynia zamkniętego *N* i dwóch rurek; jedna z nich prowadzi naftę z dolnej części rezerwoaru, druga zaś, tak zwana powietrzna, idzie od górnej części rezerwoaru i kończy się na tejże wysokości co i pierwsza, mianowicie nieco nad dnem wanny. Otworzywszy kran *k*, przepuszcza się nafta do wanny *cc* i gdy poziom nafty podniesie się na tyle, że zakryje oba końce rurek, dopływ jej ustaje, gdyż rurką powietrzną nie dochodzi powietrze do górnej części rezerwoaru i to trwa dopóty, dopóki nafta spalając się nie obniży swego poziomu poniżej końców obu rurek; wtedy nowa ilość powietrza dostaje się do rezerwoaru i wypycha pewną ilość nafty do wanny. Aby rozpalić w piecu, nalewają do wanny *cc* 4 do 5 łutów nafty i ustawiwszy rezerwoar *N* tak, aby końce rurek pogrążały się w nafcie, zapalają ją, zwolna otwierając kran *k* dla uregulowania ciśnienia powietrza w rezerwoarze.

Z początku wydziela się kopeć, dopóki nie rozgrzeje się silnie płyta *ee*, co trwa 20 do 30-u minut. Po rozgrzaniu się tej płyty produkta naftowe z siłą uderzają na blachę *ll*, gdzie spotykając się z prądem powietrza wciskającego się przez otwory blachy *ll* spalają się, wydając płomień jasnego koloru, przy czem towarzyszy dość silny szum.

Ogólna ilość sadzy w piecu *Nazarowa* wynosi około 0,7% wagi spalonego materyału opałowego, z tej ilości 0,3% pozostaje w kominie, reszta zaś wychodzi na zewnątrz. Ilość powietrza do spalania nafty w tym przyrządzie wynosi 4,25 teoretycznej objętości. Spółczynnik pożytecznego działania pieca wynosi około 0,74.

Drugi przyrząd jest skonstruowany przez inżyniera *Rewieńskiego*:

W otwór pieca, przedstawionego na rys. 3 i 4 (tabl. XI), ustawiona jest rama *aa*, na której leży płyta *a'a'*; w ramie *aa* znajduje się część *bb*, opierająca się na występach ramy *aa* i mogąca się po tych występach wsuwać i wysuwać w razie potrzeby oczyszczenia przyrządu. Część *b b* ma w tyle pieca cylinder w dole zazębiony, w którym wstawiony jest tak zwany ślimak, czyli właściwie rynienka żelazna odlana w kształcie ślimaka. Powyżej drzwiczek pieca znajduje się otwór dla łyżeczki *e*, doprowadzającej naftę do ślimaka z rezerwoaru *F*, przymocowanego na stałe przed piecem, lub przenośnego na nóżkach. Dla rozpalenia w piecu otwierają drzwiczki *p* i zapalają naftę płynącą w ślimaku przy dostępie powietrza z dołu; powstaje silny płomień, a krople nafty, które zdążyły się spalić w ślimaku, padają na talerzyki *d* pod ślimakiem i tu ostatecznie się spalają.

Po wypaleniu się nafty drzwiczki *p* szczelnie zamykają, łyżeczkę *e* wyjmują i otwór zakrywa się zasuweczką, aby do pokoju nie mógł się dostać zapach nafty.

Ilość powietrza do spalania się nafty w tym przyrządzie wynosi 2,5 teoretycznej objętości.

Spółczynnik pożytecznego działania pieca wynosi około 0,86.

Ze względu na ilość sadzy w gazach, przyrząd p. *Nazarowa* ma pierwszeństwo przed przyrządem inżyniera *Rewieńskiego* i tak, gdy w metrze sześciennym gazów znajduje się 0,075 do 0,2 *g* sadzy dla przyrządu pierwszego, dla przyrządu drugiego ilość sadzy w 1 m^3 wynosi od 0,5 do 0,8 *g*.

Piece systemu inżyniera *Rewieńskiego* są urządzone w nowym gmachu Dumy w Moskwie, gdzie działają 24 ślimaki spalające razem 90 funtów nafty w ciągu jednej godziny.

Podług obliczenia konstruktora pieców, koszt na konserwacyę pieca na 1 pud spalonej nafty wynosi 1,4 kopiejki.

Jako typ pieca, zastosowanego do przyrządu inżyniera *Rewieńskiego*, może służyć piec przedstawiony na rysunku 2 (tabl. XI).

Piec ten ma około 3 stóp średnicy, powierzchnia ogrzewalna wynosi 82 stóp kw.; długość drogi przebieganej produktami spalenia wynosi 20 stóp bieżących. Przy spaleniu w tym piecu 12,5 funtów odpadków naftowych otrzymujemy 4500 jednostek ciepła.

Miasto Odessa wystawiło pomiędzy innemi rysunki i plany tyczące się kanalizacyi tego miasta i pól irygacyjnych. Podajemy w streszczeniu zebrane w tym przedmiocie wiadomości.

Odessa ma zaprowadzoną kanalizacyę spławną; część ścieków miasta, mianowicie z zachodniej strony, idzie na pola irygacyjne. Ogólna długość kanałów w r. 1892 wynosiła 38000 sażeni, czyli 76 wiorst.

Kanały zbudowane są z betonu i mają przekroje trzech typów: kołowe, z przecięciem jajkowem i z przecięciem w formie podkowy (tabl. XI).

Beton używany był do budowy kanałów nie jednakowy. Dla małych kanałów stosunek zwiru, piasku i cementu był $2\frac{1}{4} : 1\frac{1}{2} : 1$.

Dla dużych kanałów 4 : 2 : 1.

Dla górnej warstwy spodniej części kanału czysty cement z piaskiem w proporcyi 1 : 3.

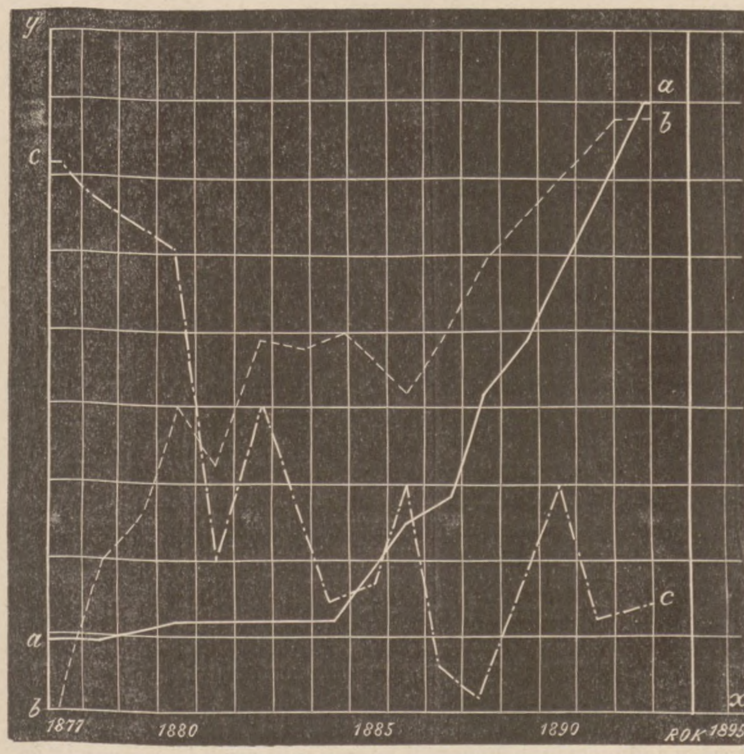
Postęp robót kanalizacyjnych najlepiej uwydatni rysunek graficzny, który poniżej podajemy. Na rysunku tym linia *aa* wyraża przyrost długości zbudowanych kanałów, zaczynając od 30000 sażeni kanałów zbudowanych przed rokiem 1877. Podziałka pionowa oznacza 1000 sażeni przyrostu.

Linia *bb* oznacza przyrost ilości wiader wody, przypadającej na jednego mieszkańca rocznie, zaczynając od 1000 wiader wody przypadających na człowieka w początku roku 1877. Podziałka pionowa oznacza przyrost 100 wiader wody. Linia perłowa *cc* oznacza śmiertelność miasta Odessy. Podziałka pionowa oznacza przyrost śmiertelności 0,2 na 1000 mieszkańców, zaczynając od linii poziomej *x*, wyrażającej śmiertelność cyfrą 24 na 1000 mieszkańców.

Duży wpływ na stan sanitarny miasta miało połączenie się domów prywatnych z siecią kanałów i tak: gdy w r. 1877 było połączonych domów 5, w następnych czterech połączenia te wzrastają jak pokazuje wykaz następujący:

1878 — 172	1885 — 108
1879 — 372	1886 — 146
1880 — 384	1887 — 98
1881 — 301	1888 — 77
1882 — 145	1889 — 56
1883 — 109	1890 — 116
1884 — 136	

Część ścieków miasta, jak już było wyżej powiedziane, odpływa kolektorem. Kolektor zaś ten prowadzi do budynku maszyn, przepompowujących ścieki do odkrytego rowu, a z tego rowu do sieci rowków, urządzonych na gruntach przeznaczonych do użyźniania ściekami.



Płaszczyzna ta, zwana Pieresypja, leżąca znacznie niżej od miasta, około 24 sażeni, podług badań tamtejszego profesora *Werycho*, nie cała mogła być użytą na takie pola. Kwestya leży w tem, że część tej płaszczyzny ma poziom średnio od 1′ do + 4′ powyżej poziomu morza, gruntowa zaś woda ma poziom od — 1′ do — 4′ i ta część okazała się zdatną na pola irygacyjne. Druga zaś część tego pola ma poziom od — 1′ do — 2′ względem poziomu morza i poziom wody gruntowej od — 3′ do — 6′ i to pole uznane zostało za niegodne na pola irygacyjne, ze względu zbyt obfitej ilości soli, a więc i Cl, nie pozwalając rozwinąć się roślinności. Podług badań tegoż profesora *Werycho*, obfitość soli w tej połowie pola stąd pochodzi, że woda gruntowa jest płytka, a jako pochodzenia morskiego osadza z siebie w gruncie obfite ilości soli. Gdy w pierwszej części pola daleko jest znaczniejsza różnica wysokości gruntu i wody gruntowej sól osadzającej.

Przestrzeń przeznaczona do irygacyi wynosi 300 dzies.

Były robione (zapewne przez tegoż profesora *Werycho*) rozbiory chemiczne gruntów pól Pieresypji, użyźnianych ściekami i nie użyźnianych, ścieków kloacznych wpuszczanych do rowu, jak i wody drenowej, zbierającej się w drenach. Rezultaty tych rozbiorów są następujące:

	Grunt nieużyźniony	Grunt użyzn. ściekami
Wody hygroskop. . . .	0,47	0,47
SiO_2	56,60	68,00
Al_2O_3	0,95	1,77
Fe_2O_3	0,32	0,38
$CaCO_3$	37,80	25,10
CaO	0,14	0,14
MgO	0,19	0,36
K_2O	0,58	0,69
Na_2O	0,16	0,19
P_2O_5	0,02	0,01
SO_3	0,06	0,05
N	0,05	0,10

Skład wód ściekowych i drenowych:

	Ścieki			Woda drenowa	
	nierozp. w wodzie	rozpusz. w wodzie	ogólnie	po deszczu	po suszy
	w 100 litrach, w gramach				
Tward. części. . .	154,6	134,3	288,9	210,3	240,2
Strata przy silnem ogrzewaniu. . .	48,8	81,3	130,1	13,5	27,1
SiO_2	7,3	21,6	29,0	24,3	27,2
CaO	10,4	16,0	26,4	23,0	26,2
MgO.	9,2	0,9	10,1	17,3	13,2
K_2O	21,7	1,6	23,4	3,0	11,7
P_2O_5.	3,8	3,3	7,1	0	0
Al_2O_3	8,3	ślady	8,3	ślady	ślady
SO_3	6,9	2,4	9,4	24,1	21,0
Cl	22,2	0	22,2	59,1	59,1
N	1,7	4,2	6,0	—	—
N_2O_5	ślady	ślady	ślady	27,5	34,6
Fe_2O_3	ślady	10,7	10,7	ślady	ślady

P. *A. Chambeau* wystawił aparat swego pomysłu (tab. XI, rys. 10) pod nazwą samodziałającego usuwacza nieczystości domowych.

Aparat ten na wystawie jest niewielkich rozmiarów i dla lepszego zrozumienia wykonany ze szkła.

Aparat cały jest to hermetycznie zamknięta skrzynia z kutego żelaza, podzielona ścianką *NN* na dwie nierówne części. Ścieki klozetowe, kuchenne i t. p., opuszczają się rurą *d* do pierwszego oddziału *A*, napełnionego prawie do wierzchu wodą; poziom wody *aa* podnosi się i gdy przejdzie pewną granicę, ścieki przelewają się syfonem *cc* do drugiego oddziału *B*, z którego rurą *e* w punkcie *n* wydostają się na zewnątrz. Jak objaśnia p. *Chambeau*, wszelkiego rodzaju ścieki, dostawszy się do kamery *A*, zamieniają się przez tarcie o siebie składowych części ścieków, ekstrementów, papieru i t. p., bez dostępu powietrza i przez szereg procesów chemicznych i bakteryologicznych na płyn jednostajnej jasnawej barwy, nie wydający prawie żadnego zapachu. Ciała nierozpuszczalne, podług objaśnienia wynalazcy, są zawieszone w płynie w postaci bardzo drobnych włókienek, nie dających osadu.

Na wierzchu aparatu urządzony jest do jego rewizyi otwór *S*. Podług tego systemu urządzone są aparaty w domu *Elisiejewych* na Fontance przy moście Czernyszowym. Jest tam 8 kadzi mniej więcej wymiarów $2 \times 2 \times 3\ m$. Działanie ich, trwające już lat dwa, ma być, jak zapewniają, zadawalniające. Ścieki po wyjściu z aparatu idą wprost do Fontanki.

Zarząd wodociągów petersburskich przedstawił tablicę, którą poniżej podajemy, wykazującą ilość i koszt wody dostarczanej do 9-iu dzielnic miasta, leżących na lewym brzegu Newy, za czas od roku 1867—1892.

	Ilość wody dostarczonej rocznie, w wiadrach	Ilość wody na dobę, w wiadrach	Ilość wody na 1 mieszkańca na dobę, wiader	Średnia cena 100 wiader wody, w kopiejkach	Sumy otrzymane za wodę, w rublach
1867	398 000 000	1 091 000 000	2,10	5,26	209 715
1870	635 000 000	1 738 000 000	3,26	4,96	314 891
1875	923 000 000	2 530 000 000	4,17	5,13	472 428
1880	1 827 000 000	4 992 000 000	7,30	4,17	763 038
1885	2 891 000 000	7 919 000 000	10,90	3,70	1 072 478
1890	3 944 000 000	10 806 000 000	14,00	3,12	1 230 500
1891	4 203 000 000	11 514 000 000	14,74	3,05	1 281 058
1892	4 446 000 000	12 147 000 000	15,37	2,95	1 320 812

Barcikowski, inż.

Kronika bieżąca.

Kasa pomocy naukowej imienia d-ra med. Józefa Mianowskiego. Z nadesłanego nam uprzejmie jedenastego sprawozdania za rok 1892 z czynności tej poważnej i wysoce w rozległych kołach społeczeństwa naszego szanowanej instytucyi, dowiadujemy się, że:

członków czynnych w końcu r. 1892 było 88
„ honorowych 118
„ członków rzeczywistych wniosło składkę . . 671

Przychód kasy w r. 1892 był następujący:

jeden członek założyciel złożył . . . . rs. 150
9-u członków honorowych . . . . „ 900
671 członków rzeczywistych . . . . „ 3739
ze zwrotu pożyczek i zapomóg udzielonych w latach poprzednich wpłynęło . . . . . . „ 4299
z zapomóg warunkowo zwrotnych udzielonych w latach poprzednich wpłynęło . . . . . „ 1096
ofiary jednorazowe wyniosły . . . . „ 1495
procenty od funduszów kasy uczyniły . . . . . „ 1422
procent od zapisu *J. N. Jaśkowskiego* uczynił . . „ 685
„ „ „ *Jakóba Natansona*:
II okres nagrodowy . . . . „ 1597
III „ . . . . „ 774
zapis *Władysława* i *Anieli* z *Pieniążków Banasiewiczów* . . . . „ 1976
procent od legatu *Sierakowskiej* . . . . „ 113
za sprzedane z funduszu bieżącego listy zastawne m. Warszawy . . . . „ 2906
za wylosowane z kapitału zasobowego listy zastawne m. Warszawy . . . . „ 2000
Ogółem przychód . . . . rs. 23800
Rozchód zaś wynosił . . . „ 22566
Pozostaje w gotowiźnie u kasyera rs. 1234

W cyfrze rozchodów przeważną część stanowią zapomogi lub pożyczki udzielone pracownikom naukowym w różnych dziedzinach wiedzy.

Zbytecznem byłoby tu pouczać naszych czytelników o działalności i uznanych już zasługach tej powszechnie, jak już wspomnieliśmy, szanowanej instytucyi. Sądzimy, że jest dostatecznem zaznaczyć tylko przywiedzionemi powyżej cyframi jej czynność nieustającą, a tem samem do jej popierania zachęcić. *J.*

Wystawa międzynarodowa w Wiedniu. Konsulat jeneralny austro-węgierski w Warszawie powiadamia nas uprzejmie z d. 29 września r. b., że w kwietniu roku przyszłego otwartą będzie w Wiedniu, pod kierownictwem Towarzystwa ku rozpowszechnieniu nauk rolniczych, a protektoratem arcyksięcia *Franciszka Ferdynanda d'Este*, *Wystawa międzynarodowa* produktów odnoszących się do działu taniego pożywienia, prowiantów wojskowych, środków ratunkowych, oraz dział specyalny wystawy sportowej.

Program szczegółowy wystawy, zredagowany w języku francuskim, jest do przejrzenia w redakcyi.

Według programu tego wystawa obejmuje 5 sekcyj, każda zaś sekcya dzieli się na kilkanaście grup.

Do sekcyi 1-ej zaliczają się wszelkiego gatunku produkty spożywcze, roślinne i zwierzęce w stanie surowym i przygotowanym do użycia na pokarm lub napój.

Sekcya 2-a obejmować będzie prowianty wojskowe tak dla ludzi jak dla koni—kuchnie i piece do chleba, przepisy kucharskie do szybkiego przygotowania strawy w wielkich ilościach, produkty chemiczne do oczyszczania wody do picia.

Do sekcyi 3-ej należą: szpitale, ambulanse, środki i przyrządy opatrunkowe, środki dezinfekcyjne.

W sekcyi 4-ej pomieszczone będą modele konstrukcyjne kolei żelaznych, statków wodnych, parowozy, transmisye, windy, hamulce, powozy i wozy wszelkiego rodzaju, przyrządy podróżnicze, telefony, telegrafy, przyrządy do aerostatów, plany kolei żelaznych, tunelów, portów, mostów, udoskonalenia w środkach komunikacyjnych.

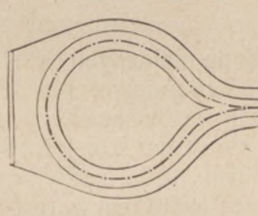
5-a nakoniec sekcya obejmować będzie rozmaite przyrządy gimnastyczne, fechtunkowe, pływackie, łowieckie, łyżwy, welocypedy etc.

Mikrofon pomysłu inż. d-ra filoz. A. Hołowińskiego. W № 40 z r. b. tygodnika „Wrzechświat“ podaną jest wiadomość, iż w d. 27 lipca r. b. p. *Hołowiński*, b. docent b. Szkoły Głównej w Warszawie, objaśnił na posiedzeniu berlińskiego towarzystwa fizyologicznego urządzenie mikrofonu pomysłu własnego, dozwalające słyszeć ruchy rytmiczne długookresowe, jako też ruchy serca, bicie pulsu i t. d. Działanie przyrządu powyższego było stwierdzone na posiedzeniu doświadczalnie.

—β—

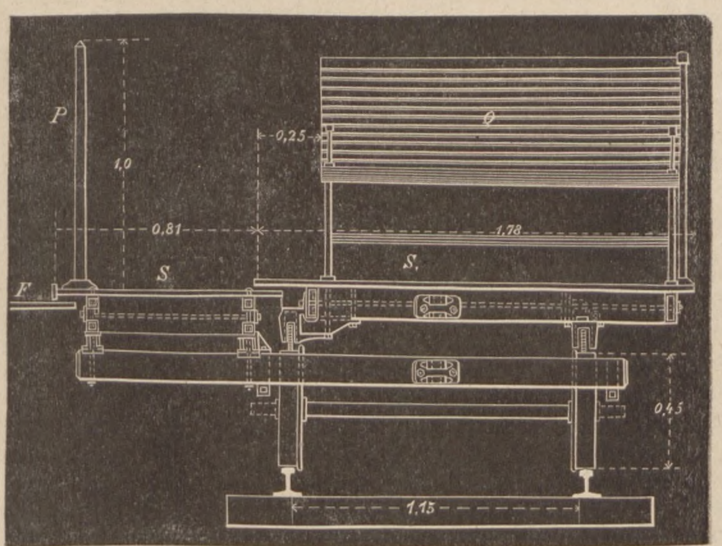
Kolej elektryczna „bez końca“, z chodnikami schodowymi przy wagonach. Prostopadle do placu wystawowego w *Chicago*, zbudowaną została na jeziorze Michigańskiem grobla portowa, mająca 760 *m* długości i 76 *m* szerokości, służąca jako przystań dla parowców, utrzymujących komunikacyę pomiędzy wystawą i portami jezior kanadyjskich, oraz samem miastem Chicago. Grobla powyższa stanowi budowlę z pali, umocnioną obrzutką z kamieni i pokrytą pomostem z bali 5 *cm* grubych, ułożonych na 30-centymetrowych oczepach. Pale znajdują się w odległości 3,3 do 4,9 *m*; odległość ta zmniejsza się jednakże na osi grobli, dla 4-ch rzędów pali na których spoczywa tor kolejowy, do 1,2 *m*. Tor kolei elektrycznej, którą nazwaliśmy „bez końca“, przedstawia w planie wydłużoną ósemkę, powstałą z wydłużonej ku osi podłużnej ściągniętej elipsy. Innemi słowy, kolej posiada dwa tory równoległe, położone w liniach prostych, przechodzące w obu końcach tychże linij w pętlice, wskutek czego powstaje zamknięty obwód szynowy (fig. 1). Promień najmniejszej krzywizny pętlic wynosi

Fig. 1.



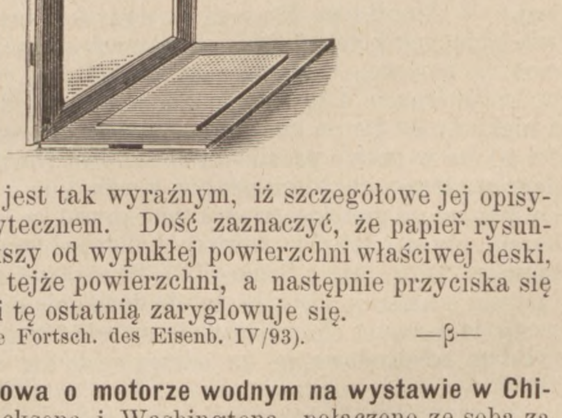
20 *m*. Tor bez końca ułożony jest w poziomie; całkowita długość toru wynosi 1018 *m*, z których 294 *m* przypada na pętlice. Ustrój wagonów uwydatnia fig. 2, odnośne wymiary podane są w metrach. Wzdłuż toru i tuż przy wagonach urządzony jest tutaj chodnik *F*, na który wchodzi się po schodkach urządzonych w 75-u miejscach. Z tego chodnika przechodzi się na węższy i nieco wyżej położony chodnik *S*, stanowiący już część składową wagonu, a z niego wstępuje się na jeszcze wyżej położony chodnik wagonowy S_1 z poprzecznemi ławkami *Q*. Przesiadanie się z jednej ławki na drugą ułatwia wzdłuż wagonu biegnąca ścieżka, na 0,25 *cm* szeroka, stanowiąca część najwyższego chodnika S_1. Na krawędzi niższego chodnika wagonowego *S* umocowane są słupki *P*. Osoba chcąca wsiąść do wagonu, dostawszy się na pomost (chodnik) stały *F* robi na nim kilka przyśpieszonych kroków w celu dopędzenia jednego ze słupków niższego chodnika wagonowego *S*, poczem, ująwszy go ręką, wchodzi bokiem na tenże chodnik. Znalazłszy się na chodniku *S*, pasażer po zrobieniu jednego lub dwu kroków może oprzeć się ręką o poręcz pierwszego lepszego niezajętego siedzenia i wtedy wejść z łatwością na chodnik (pomost) wagonowy S_1. Niższy chodnik *S*, jak to należycie uwydatnia fig. 2, stanowi nieodłączną część ramy wagonowej, natomiast wyższy chodnik S_1 toczy się po obwodzie kół wagonowych. Ponieważ zaś każdorazowy najwyższy punkt obwodu w mowie będących kół obraca się z prędkością dwa razy większą od chyżości obrotu osi wagonowych, przeto i górny chodnik S_1 posuwa się dwa razy tak prędko jak niższy chodnik *S*. Tabor kolei składa się z 351 wagonów; w tej liczbie mieści się 10 wagonów żelaznych „wodzących“, pozostałe wagony są drewniane. Po nad torem bez końca urządzony jest daszek, pokryty blachą falistą. Na chodnik stały *F* przechodzi się przez kołowroty zaopatrzone w liczebniki; opłata za jazdę wynosi 40 fenigów, biletów nie otrzymuje się. Na ławkach wagonów, ustawionych w pociąg pokrywający cały tor bez końca, mieści się przeszło 7500 osób; ile osób może jednocześnie wyczekiwać na niższym pomoście (chodniku) wagonowym *S* na opróżnienie siedzeń, o tem nie ma wzmianki w № 27 z r. b. czasopisma „Centralblatt der Bauverwaltung“, z którego zaczerpnęliśmy wiadomość niniejszą o urządzeniu „kolei bez końca“ na wystawie jubileuszowej. Według spostrzeżeń poczynionych na miejscu, w ciągu godziny przejeżdża przez dany punkt około 32000 osób. Wagony wprowadzane są w ruch działaniem elektryczności. Na każdym wagonie wodzącym (u. antriebswagen) ustawiane są po dwa motory, każdy o sile 15 koni par.; rozporządzalna siła ciągu odpowiada więc 300 kon. par., dostateczną jednakże ma być siła 250 k. p. Od stałej maszyny parowej siła przenoszoną jest do wagonów wodzących za pośrednictwem przewodów drucianych, znajdujących się pod chodnikami *S* i S_1, a więc niedostępnych dla przewożonej publiczności. Nad prawidłowością ruchu pociągu czuwa stacya elektryczna. Nadto, wzdłuż toru znajdują się w odpowiednich odstępach przyciski i dzwonki, za pomocą których można w każdej chwili przerwać prąd elektryczny i natychmiastowo zatrzymać szereg wagonów stanowiących pociąg bez końca.

Fig. 2



—β—

Deska rysunkowa (rajsbret) pomysłu O. Skrivana. Firma *O. Skrivan* wyrabia w Pradze czeskiej i w Krippen patentowane deski rysunkowe, żądanego wymiaru, przy użyciu których unika się: zwilgacania papieru, naklejania go, przypinania pluskiewkami, oraz innych sposobów naciągania papieru na rajsbret. Szkic poniższy, przedstawiający otwartą deskę rysunkową *Skrivana*, jest tak wyraźnym, iż szczegółowe jej opisywanie byłoby zbytecznem. Dość zaznaczyć, że papier rysunkowy, nieco większy od wypukłej powierzchni właściwej deski, przykłada się do tejże powierzchni, a następnie przyciska się go do niej ramą i tę ostatnią zaryglowuje się.



(Organ. f. die Fortsch. des Eisenb. IV/93). —β—

Kolej łyżwowa o motorze wodnym na wystawie w Chicago. Parki Jacksona i Washingtona, połączono ze sobą za pomocą kolei łyżwowej pomysłu hydraulika *L. D. Girarda*, ulepszonego przez inż. *A. Barre'a*. Drogę żelazną powyższego systemu (f. chemin de fer glissant) zbudowano po raz pierwszy na długości 150 *m* w obrębie wystawy paryskiej 1889 r., a. m. na placu (esplanadzie) inwalidów, wzdłuż ulicy Konstantyńskiej, naprzeciwko gmachu ministeryum spraw zagranicznych. Jak wiadomo, tor kolei łyżwowej, wyniesiony po nad poziom otaczającego go gruntu, układany jest z ciężkich płaskich szyn; w pośrodku toru i na całej jego długości leży rura wodociągowa, zaopatrzona w przystawki (f. ajutage), z których

wytryskują pod ciśnieniem poziome strugi wody, działające na turbiny wagonowe. Koła wozów kolejowych zastąpione są przez łyżwy obejmujące szyny; gdy wozy mają być wprawione w ruch, z umieszczonych na nich zbiorników wprowadza się pod ciśnieniem wodę pomiędzy łyżwy i szyny toru. Po cienkiej warstwie wody wozy niejako pływają, zaś przystawki międzyszynowe są otwierane i zamykane przez sam pociąg. W czasie wystawy paryskiej mniemano, że wynalazek *Girarda-Barre'a* ma przed sobą przyszłość. Następnie inż. *I. B. Berlier* projektował zastosowanie silnika elektrycznego do prowadzenia pociągów na kolejach łyżwowych i zalecał urządzenie kolei tego systemu, łączącej Paryż z Dieppe (odległość od stolicy Francyi na 150 *km*), z prędkością jazdy wynoszącą 200 *km* na godzinę. Projekt powyższy nie został urzeczywistniony. Jakkolwiek kolej systemu *Girarda-Barre'a* zbudowano na długości 1,6 *km* w obrębie wystawy kolumbijskiej, budzi interes wśród osób zwiedzających też wystawę, to jednakże oczekiwania pierwotne nie zostały dotychczas urzeczywistnione; system powyższy nie przebył jeszcze okresu prób i nie zdołano do dziś dnia usunąć trudności nieodłącznych od zastosowania go w większym zakresie. —β—

Opalanie parowozów odpadkami naftowymi zostaje wprowadzonem w roku bieżącym na całej linii *Władykaukaskiej* drogi żelaznej (906 w.). Z powyższego powodu zarząd drogi zawarł umowę z jednym z kupców moskiewskich w przedmiocie budowy zbiorników stacyjnych, przeznaczonych do przechowywania odpadków naftowych.

(Priaz. Kraj. Praw. Wiest. № 146/93). —β—

Jedwab sztuczny. Na wystawie paryskiej 1889 r. wyrabiany był w oczach publiczności *z cieczy* jedwab sztuczny biały i różnobarwny w najwspanialszych kolorach. Mamy na myśli wynalazek hr. *de Chardoneta*, zasadzający się na przetwarzaniu błonnika (cellulozy) w nitro-cellulozę, którą przędzie się pod postacią kolodionu i następnie dopiero pozbawia jej pewnej części kwasu azotnego [1]). Według czasopisma „Leipziger Monatsschrift" towarzystwo zawiązane w r. 1891 w celu eksploatowania pomysłu *de Chardoneta* wzniosło odpowiednią fabrykę w *Près de Vaux* pod Besançon, której urządzenia wewnętrzne postąpiły na tyle, iż w krótkim już bardzo czasie nowy wytwór przemysłu stanie się przedmiotem handlu. —β—

Kolej napowietrzna o jednej szynie pomiędzy Antwerpią i Bruksellą. Według czasopisma „Chronique des travaux publics" grono osób odpowiedzialnych stara się u rządu belgijskiego o nadanie na budowę drogi żelaznej o jednej szynie *po nad plantem* kolei prowadzącej z Antwerpii do Brukselli. Projektowany tor stanowiłby niejako metalową belkę ciągłą, na którą ustawiane byłyby wagony w taki sposób, iż wykolejenie się ich byłoby niemożebnem. Zamierzonem jest, w razie uzyskania nadania, zastosowanie elektryczności jako siły pociągowej. W Anglii i we Francyi na wyzyskiwanych już i w budowie będących kolejach jednoszynowych są i mają być w użyciu motory parowe. Na rzeczonych kolejach prędkość jazdy w krzywiznach o promieniu 25 *m* a nawet 20 *m*, dosięga 35, a niekiedy 40 *km* na godzinę. Z uwagi, iż osiągnięcie prędkości 40 *km* w łuku o promieniu 25 *m*, jest równie trudnem, jak doprowadzenie chyżości jazdy w krzywiźnie o promieniu 500 *m* do 200 *km* na godzinę, można miarkować, z jak znaczną prędkością przechodziłyby powozy kolejowe po nad plantem linii łączącej Antwerpię z Bruksellą. Zaznaczyć należy, iż starający się o nadanie nietylko że nie domagają się zasiłku rządowego, lecz nawet obowiązują się wnosić corocznie pewną sumę tytułem odszkodowania za odciągnięcie na swą kolej pasażerów.

(Ztg. des Ver. deut. E. Verw. № 50/93). —β—

Grupa dróg żelaznych „południowo-wschodnich". Na wspólnych posiedzeniach Komitetu ministrów i Departamentu ekonomii państwowej Rady Państwa, odbytych w czerwcu r. b., rozważane było przedstawienie ministrów komunikacyj i skarbu, dotyczące zawiązania się „towarzystwa południowo-wschodnich d. żelaznych". Oświadczono się za zatwierdzeniem projektu ustawy nowego towarzystwa kolejowego, jednakże z uwzględnieniem zmian uznanych za niezbędne przez obradujące organa władzy państwowej. Wniosek powyższy uzyskał sankcyę Najjaśniejszego Pana w d. 27 (15) czerwca r. b. Zaznaczamy, że towarzystwo d. ż. południowo-wschodnich powstało ze zlania się dwóch towarzystw kolejowych, a. m. t-stwa kozłowsko-woroneżsko-rostowskiej d. ż. i t-stwa griazie-carycyńskiej d. ż. Według osnowy odnośnej ustawy nowe towarzystwo kolejowe otrzymało w dzierżawę dwie d. żelazne państwowe, a. m. orłowsko-griazską i liwieńską, oraz nadanie na budowę i wyzysk: 1) około 600 wiorst długiej d. żelaznej łączącej m. *Bałaszow* (gub. saratowska) z m. *Charkowem* i stanowiącej poprzecznicę przecinającą griazie-carecyńską i kozłowsko-woroneżsko-rostowską d. ż.; 2) bocznicy od linii bałaszowsko-charkowskiej do jednej ze stacyj kursko-charkowsko-azowskiej lub donieckiej d. ż.; 3) bocznicy od linii bałaszowsko-charkowskiej przez wieś Buturlinówkę do osady Kałacz w pow. boguczarskim, mającej około 90 w. długości; 4) bocznicy od stacyi „Szachtnaja" d. żelaznej kozłowsko-woroneżsko-rostowskiej do kopalń własowskich, około $8^1/_2$ wiorst długiej i mającej zastąpić bocznicę atiuktińską, która będzie rozebraną, wreszcie 5) bocznicy od stacyi „Soljanaja" łozowsko-sewastopolskiej d. ż. do stacyi „Wołżskaja" griazie-carycyńskiej linii. Długość grupy d. żelaznych, mających być eksploatowanemi przez „towarzystwo kolei południowo-wschodnich", nie licząc jednej z powyżej wyszczególnionych bocznic od linii bałanowsko-charkowskiej (z uwagi, iż kierunek jej nie jest jeszcze ostatecznie ustalonym) wyniesie około 2523 wiorst. Budowa nowych linij, mających wejść w skład grupy „południowo-wschodnich d. ż.", ma być ukończoną w ciągu lat trzech, licząc od dnia zatwierdzenia ustawy towarzystwa d. ż. p.-w. —β—

Zbadanie stanu dróg żelaznych w Królestwie i Cesarstwie dokonane zostanie stopniowo, przez komisye, złożone z przedstawicieli ministeryum komunikacyj i innych władz, interesujących się bliżej sprawami kolejnictwa; komisye, o ile one uznają to za pożyteczne, będą mogły powoływać do współudziału w swych pracach osoby prywatne. Jeszcze w ciągu lata tegorocznego miały być zbadane szczegółowo: państwowa d. ż. Charkowsko-Mikołajewska i prywatna d. ż. Brzesko-Moskiewska, piewsza przez komisyę, przewodniczenie której włożone zostało na członka rady ministeryum komunikacyj, inż. *Kołogriwowa*; druga zaś. przez komisyę której przewodniczyć będzie dyrektor ze strony rządu w radzie zarządzającej towarzystwa d. ż. Orłowsko-Witebskiej, inż. *Gorbunow*, b. inspektor rządowy d. żelaznych w Królestwe Polskiem. Badanie stanu dróg żelaznych rosyjskich, dokonywane będzie w myśl programu, zatwierdzonego przez ministra komunikacyj w d. 14 (26) maja r. b. Stosownie do rzeczonego programu, komisye ustanawiane będą w celu przeprowadzenia na miejscu szczegółowych poszukiwań, dotyczących wszelakiej działalności dróg żelaznych, oddanych do użytku publicznego. Zadaniem każdej komisyi jest przekonać się, w jakiej mierze dana droga żelazna czyni zadość pod względem technicznym, handlowym, gospodarczym i administracyjnym, wymaganiom władz państwowych i różnych gałęzi przemysłu i handlu, oraz orzeczenie, jakie środki winnyby być podjęte nietylko w celu doprowadzenia drogi żelaznej do stanu odpowiadającego powyższym wymaganiom, ale nadto i dla postawienia jej w takich warunkach, któreby przyczyniając się do ekonomicznego i handlowego rozwoju odnośnej okolicy, jednocześnie spowodowywały wzrost dochodów kolei, uważanej jako przedsięwzięcie handlowe. W celu ułatwienia komisyom należytego wywiązania się z poruczonego im zadania, zarządy dróg żelaznych obowiązane są przed wyjazdem każdej komisyi na daną linię 1) dostarczyć jej technicznego opisu drogi żelaznej, według formy obowiązującej dla budżetów i sprawozdań rocznych, uzupełnionego szczegółami, odnoszącemi się do tych warunków współczesnych, których poprawienie, zdaniem zarządu kolejowego, jest niezbędnem; 2) przedstawić wnioski, dotyczące najodpowiedniejszych środków, jakieby podjąć należało, w widokach zwiększenia ruchu towarowego, w celu przyczynienia się do rozwoju różnych gałęzi przemysłu miejscowego: a) przez budowę bocznic kolejowych, b) przez zmianę ustanowionych na danej drodze zasad taryfowych, c) przez ulepszenie urządzeń

---

[1]) Patrz zesz. lipcowy Przeglądu Technicznego z r. 1889 a. m. artykuł p. *W. Rospendowskiego* p. t. „Jedwab sztuczny na międzynar. wystawie powszechnej w Paryżu 1889 r."

stacyjnych i taboru i d) przez taką zmianę ogólnych warunków przewozu towarów, któraby bądź-to spowodowywała przyspieszenie dostawy towarów niektórych kategoryj, bądź też w inny sposób wpływała korzystnie na osiągnięcie zamierzonego celu; 3) dać odpowiedź na postawione przez komisyę pytania. Po przybyciu na miejsce, komisya powinna zbadać: 1) stan drogi pod względem technicznym; 2) sposób prowadzenia gospodarstwa kolejowego; 3) ekonomiczne znaczenie drogi żelaznej, jej wpływ na miejscową wytwórczość i handel, i stopień uwzględnienia potrzeb ludności, zamieszkującej okolicę przecinaną przez kolej, wreszcie 4) urządzenia administracyjne danej drogi. Badanie drogi *pod względem technicznym*, ma na celu przekonanie się, czy stan jej plantu, budowy wierzchniej i dzieł sztuki odpowiada wymaganiom bezpieczeństwa jazdy i prawidłowości ruchu przewozowego; te przestrzenie drogi, które wystawione są na ponawiające się zaspy śnieżne i piaszczyste, oraz wzdłuż których szerzą się pożary, powinny być obejrzane przez komisyę, między innemi, w celu obmyślenia, w porozumieniu z zarządem drogi, najodpowiedniejszych dla danej miejscowości środków zapobiegawczych. Komisya powinna zapoznać się z systemem nadzorowania plantu i przejazdów, z obowiązującą sygnalizacyą drogową, stacyjną i pociągową, oraz z praktykowanemi sposobami hamowania wagonów w pociągach. Przy badaniu stanu dzieł sztuki, komisya obowiązana jest też zwracać uwagę na dostateczność otworów w świetle, na wypadek wylewów. Do zadań komisyi należy również przekonanie się, czy przejazdy, urządzone w poziomie szyn, nad i pod plantem, czynią zadość potrzebom ludności miejscowej, tak pod względem swego położenia jak i wymiarów, a nadto, czy interesa żeglugi są należycie zabezpieczone w tych miejscach, w których drogi żelazne przecinają rzeki spławne. Urządzenia wodociągowe powinny stanowić jeden z głównych przedmiotów badania komisyi; należy w tym razie mieć na względzie nietylko dostateczną obfitość naturalnych, czy też sztucznych zbiorników, ale i odpowiednie ich zabezpieczenie, czystość wody i należyte zaopatrywanie w nią nietylko stacyj, ale i pracowników kolejowych, mieszkających na przestrzeniach międzystacyjnych. Kwestye, dotyczące wywłaszczenia gruntów i nieruchomości, zajętych pod budowę drogi, oraz gruntów oddanych drodze lub przez drogę, w czasową używalność, wchodzą także w zakres badań komisyi, która powinna przekonać się o tem, czy szerokość pasa ziemi, zajętego przez drogę żelazną, jest wszędzie dostateczną, oraz obmyśleć wraz z zarządem kolejowym, środki, mające na celu uregulowanie praw własności drogi żelaznej. Nadto, komisya powinna zwrócić uwagę na budowle, wzniesione na gruntach dzierżawionych od drogi przez osoby prywatne, na bocznice, prowadzące do składów prywatnych i zakładów fabrycznych, istniejących czy to na gruntach dzierżawionych od drogi żelaznej, czy też do niej przylegających, a wreszcie na to, czy budowle prywatne, położone w pobliżu torów, czynią zadość obowiązującym przepisom i czy niektóre z nich nie mogłyby spowodować w przyszłości niekorzystnych dla drogi żelaznej następstw. Badanie *gospodarki kolejowej* będzie miało na celu przekonanie się, czy posiadane przez drogę żelazną zapasy odpowiadają rzeczywistej potrzebie, tak pod względem ich ilości, rodzaju, jak i przymiotów, czy zakupy odnośnych przedmiotów, ich odbiór, oraz oddawanie robót i dostaw przedsiębiorcom, dokonywane są w sposób prawidłowy, czy przedsiębiercy wykonywują ściśle warunki kontraktowe, czy rachunkowość i kontrola o przychodzie i rozchodzie materyałów są prowadzone poprawnie i t. d. Badanie drogi żelaznej, uważanej jako *przedsięwzięcie handlowe*, będzie miało na celu wykrycie tych warunków, zależnych od działalności drogi, które oddziaływają niekorzystnie na rozwój wytwórczości miejscowej, handlu i ruchu osobowego na drodze żelaznej, a więc i samego przedsiębierstwa kolejowego. W mowie będące warunki mogą być podzielone na 3 główne kategorye, a. m. na warunki zależne od urządzeń kolejowych i systemu organizacyi ruchu przewozowego, na warunki wywołane brakiem już to dostatecznej liczby, już też należycie utrzymanych dróg dojazdowych i na warunki, będące wynikiem obowiązujących taryf, bądź to ogólnych, stosowanych na wszystkich drogach, bądź też ustanowionych dla pewnych grup d. żelaznych, lub wreszcie miejscowych. Przy badaniu warunków pierwszej kategoryi, komisya powinna przedewszystkiem przekonać się czem jest spowodowywany zastój towarów, stale, lub tylko od czasu do czasu praktykowany, jakich dotyczy on towarów i skąd te ostatnie nadchodzą, a następnie, rozważyć środki zaradcze, zalecając usunięcie zauważonych braków w układzie linij stacyjnych, zwiększenie liczby i długości rzeczonych linij, zbieranie dokładnych wiadomości o mogących nastąpić przewozach i t. d. W tych razach, gdy okaże się konieczność powiększenia taboru kolejowego, komisya, na podstawie danych, dostarczonych jej przez zarząd kolejowy, powinna orzec czy uznaje za korzystniejsze stałe zwiększenie własnego taboru, czy też najmowanie parowozów i wagonów od innych dróg żelaznych, w celu zadośćuczynienia chwilowym potrzebom ożywionego ruchu przewozowego. Nadto, komisya obowiązaną jest przekonać się o tem, czy magazyny, szopy otwarte i place składowe stacyjne, przeznaczone na pomieszczenie towarów, odpowiadają rzeczywistej potrzebie, i czy droga żelazna zaopatrzoną jest należycie w przyrządy i urządzenia służące do ładowania i wyładowywania towarów. Gdyby okazało się niezbędnem wzniesienie na niektórych stacyach kosztowniejszych budowli, jak np. spichrzów, elewatorów i t. d., to komisya powinna zebrać wszelkie odnośne dane i postawić w tym przedmiocie swoje wnioski. Do czynności komisyi należy też zbadanie warunków ruchu osobowego na danej d. żelaznej, i przekonanie się, czy liczba pociągów jest dostateczną, czy poczekalnie stacyjne czynią zadość wymaganiom, czy powozy znajdują się w należytym stanie i posiadają niezbędne urządzenia i t. d. Zbadanie warunków drugiej kategoryi powinno być dokonane przez komisyę na podstawie zamierzeń zarządu kolejowego, dotyczących budowy bocznic i nowych dojazdów do stacyj, jak niemniej ulepszenia istniejących dróg dojazdowych. Komisya obowiązaną jest orzec, które z dróg dojazdowych, projektowanych, powinnyby być najprzód budowane, wypowiedzieć swe zdanie co do ich zyskowności, oraz postawić swe wnioski odnośnie środków pieniężnych, potrzebnych na budowę i utrzymanie w stanie prawidłowym bocznic i dróg dojazdowych. Do powyższej kateryi pytań należą też kwestye odnoszące się do budowy przy liniach dróg żelaznych, nowych przystani rzecznych i portowych, otwierania nowych stacyj kolejowych i przystanków, przyjmowanie podróżnych i towarów na przystankach, urządzonych dla potrzeb eksploatacyjnych drogi i t. d. Sprawy trzeciej kategoryi, t. j. taryfowe, stanowią jeden z przedmiotów badań komisyi, wtedy, gdy z danych posiadanych przez zarząd kolejowy okazuje się, iż w widokach rozwoju ruchu handlowego na drodze, zachodzi potrzeba zmienienia pewnych zasad taryfowych; w podobnych razach komisya obowiązaną jest przygotować stosowne wnioski. Badanie *urządzeń administracyjnych* drogi żelaznej będzie miało na celu przekonanie się, czy skład osobisty służby kolejowej odpowiada swemu przeznaczeniu, czy nie są naruszone rozporządzenia rządowe przez powołanie na pewne stanowiska tych lub owych osób, jakie przepisy stosowane są przy udzielaniu posad i uwalnianiu ze służby, oraz na jakich podstawach dokonywany jest najem robotników, czy służba kolejowa nie jest przeciążona pracą i czy są ściśle przestrzegane obowiązujące w tym przedmiocie przepisy rządowe, czy skład osobisty każdej gałęzi zarządu kolejowego odpowiada rzeczywistej potrzebie i czy położenie materyalne pracowników drogi żelaznej jest należycie zabezpieczone. Jeśli na badanej drodze żelaznej istnieje kasa oszczędnościowo-pożyczkowa, lub też stowarzyszenie spożywcze, to komisya obowiązana jest przekonać się czy sprawy tych instytucyj są załatwiane w sposób prawidłowy. Nadto, komissya powinna zbadać, czy mieszkania służbowe odpowiadają stanowiskom, zajmowanym w hierarchii kolejowej przez odnośnych pracowników i czy takowe czynią zadość warunkom zdrowotności, czy istnieją na drodze odpowiednie urządzenia przeciwpożarowe i czy zorganizowaną jest należycie pomoc lekarska. Wreszcie, komisya ma zwrócić na to uwagę, czy korespondencya miejscowego zarządu kolejowego z jego władzą centralną i z miejscowemi organami innych władz rządowych, prowadzoną jest w sposób prawidłowy.

(Praw. Wiest. № 109/93). —β—

Oddział ruski na wystawie w Chicago. Według odnośnego katalogu, w oddziele ruskim przedstawiło swe okazy 1033 wystawców,—liczbę tę należy jednakże zmniejszyć mniej więcej o 50, z uwagi, iż niektóre nazwiska z powodu potrzeby zastosowania się do ogólnej klasyfikacyi okazów, podane są w katalogu parę razy. Okazy wystawowe rozdzielone zostały

pomiędzy 12-e działów, które rozpadają się na grupy, te ostatnie zaś—na klasy. Klasyfikacya okazów nie jest ze ścisłą systematycznością przeprowadzoną. Powyżej wykazana liczba wystawców rozdziela się jak następuje: w dziale rolnictwa i leśnictwa — 286, w dziale sadownictwa, owocarstwa i ogrodnictwa—48, w dz. rybołóstwa—20, w dziale górnictwa—36, w dz. maszyn—22, w dz. środków przewozowych — 18, w dz. wytwórczości fabrycznej—204, w dz. pracy kobiet—168, w dz. elektryczności—8, w dziale sztuk pięknych — 65 i w dz. sztuk wyzwolonych — 158. Z pomiędzy 286 wystawców *w dz. rolnictwa i leśnictwa*, 118-u przedstawiło produkty rolne, 10 — wytwory cukrowni, 28—wyroby gorzelnicze, 16—wyroby z tytoniu, 12—produkty leśne. Dział *górniczy* daje wierny obraz obecnego stanu odnośnej gałęzi wytwórczości w państwie, tak pod względem zasobu bogactw przyrodzonych, jak i środków produkcyi. W dziale *fabrycznym* 17 wystawców przedstawiło wyroby metalowe, 24—przetwory chemiczne, 38—wyroby lniane, bawełniane, wełniane i jedwabne, 29 — skóry i obuwie. W tymże dziale pomieszczone zostały okazy *środkowo-azyatyckiej wystawy*, odbytej w Moskwie w r. 1892, uzupełnione okazami nowonadesłanymi z Kaukazu i z Azyi środkowej, oraz zbiory dostarczone przez generał-gubernatorów turkiestańskiego i nadamurskiego. Ogólny obraz stanu przemysłu i handlu w Państwie Ruskiem dają 3 wydawnictwa departamentu handlu i rękodzieł: „Działalność fabryczno-przemysłowa i handel Rosyi" [1]), „Syberya i wielka d. ż. syberyjska" i „Katalog oddziału ruskiego na wystawie w Chicago", oraz wydane przez Ministeryum dóbr państwa dzieło o przemyśle górniczym w Rosyi i mające wyjść niebawem staraniem tegoż ministeryum dzieło, uwydatniające stan przemysłu rolnego. Na czas trwania wystawy Kolumbijskiej wysłane zostały do Ameryki przez ministerym skarbu, dla odnośnych badań, następujące osoby: profesor uniwersytetu moskiewskiego *Janżull*, prof. uniw. petersburskiego *Konowałow*, dyrektor instytutu technologicznego w Charkowie *Kirpiczew*, profesor petersburskiego instytutu technologicznego *Łangowoj*, oraz urz. do szcz. por. przy departamencie handlu i rękodzieł *Guliszambarow*. W komisyach ekspertów zarezerwowano 30 miejsc dla Rosyi.

(Praw. Wiest. № 160/93). —β—

Wyjazd 3-ch inżynierów, wydelegowanych przez Ministeryum Komunikacyj do Ameryki północnej, nastąpił przed niedawnym czasem. Na delegatów włożono obowiązek zbadania stanu dróg wodnych i urządzeń pocztowych, oraz organizacyi przewozu zboża i sposobów jego przeładowywania (elewatorów i t. d.). Bliższe zapoznanie się ze współczesnemi urządzeniami w portach Ameryki północnej, przedstawia, zdaniem gazety handlowo-przemysłowej, wydawanej przez Ministeryum skarbu (Targ.-Promyszl. Gaz.), wielki dla Państwa ruskiego interes. Podobnie jak w Ameryce, wywóz zagraniczny w Rosyi ma za przedmiot przeważnie towary małej wartości (zboże i drzewo), dowóz zaś—towary cenniejsze. W Ameryce, tak jak w Państwie Ruskiem, towary wysyłane są do portów ze znacznych odległości, a przy ich przewozie ważną odgrywają rolę wewnętrzne drogi wodne. Rzeki i jeziora północno-amerykańskie zdawna już są przedmiotem troskliwej opieki rządu Stanów Zjednoczonych. Urządzenia hydrotechniczne na wewnętrznych północno-amerykańskich drogach wodnych znajdują się na wysokim stopniu rozwoju, a niektóre części rzeczonych dróg zostały doprowadzone do stanu wzorowego. Dane, jakie zebrane zostaną na miejscu przez delegatów ministeryum komunikacyj, będą mogły być spożytkowane przy zarządzeniu postanowionego już uregulowania koryt Wołgi, Donu, Dniepru i ujść tychże rzek. Nadto delegatom ministeryalnym poruczono zwrócić szczególną uwagę na urządzenia w tych portach, w których nafta i jej przetwory przeładowywane są z wozów kolejowych do statków.

(Praw. Wiestn. № 142/93). —β—

Upaństwowienie donieckiej d. ż. Jakkolwiek według odnośnego nadania rządowi przysługiwało prawo wykupu donieckiej d. ż. dopiero w d. 13 (1) listopada 1897 r., to jednakże z uwagi: iż od r. 1878, t. j. od czasu otwarcia ruchu na drodze, rząd zmuszony był udzielać corocznie towarzystwu kolejowemu znaczne zasiłki [2]) i że w obec rozwoju przemysłu węglowego w zagłębiu miejscowem zachodzi potrzeba ulepszenia obsługi ruchu na drodze donieckiej, którą przeważnie wywożone jest paliwo mineralne, rzeczona droga przeszła na własność skarbu w d. 13 (1) lipca r. b. Nowoskupiona droga, 665 w. długa, oraz skarbowa d. ż. jekaterinińska, 449 w. długa, mają mieć wspólny zarząd, w następstwie czego oczekiwanem jest: znaczne zmniejszenie wydatków ponoszonych na administracyę i eksploatacyę dróg powyższych, jak niemniej korzystniejsze zużytkowanie należącego do nich taboru.

(Praw, Wiestn. № 146/93). —β—

Ustawa moskiewskiego towarzystwa udziałowego budowy studzien artezyjskich, osuszania i nawadniania B. s. I. Wangela została wydrukowaną w № 88 z d. 5 lipca (29 czerwca) r. b. „Zbioru postanowień i rozporządzeń rządu". Towarzystwo ma za zadanie wykonywanie w obrębie całego Państwa robót mających na celu: zaopatrzenie w wodę miejscowości doświadczających jej braku przez budowę studzien artezyjskich wierconych i wodociągów, i dostarczanie rur i innych przyborów, oraz osuszanie i nawadnianie odpowiednich przestrzeni. Towarzystwu przysługuje prawo budowania stosownych fabryk i warsztatów, oraz nabywania z tego powodu nieruchomości, jednakże na zasadach obowiązujących w tym względzie osoby prywatne. Warsztaty firmowego założyciela towarzystwa moskiewskiego, obywatela austro-węgierskiego *Belli Wangela*, istniejące w Moskwie, wraz z wszelkiemi maszynami, przyrządami, narzędziami, materyałami i t. d., przeszły na własność tegoż towarzystwa. Kapitał zakładowy towarzystwa wynosi 600 000 rs. (1200 udziałów po 500 rs.).

—β—

Komissya egzaminacyjna przy zarządzie komunikacyi Okręgu Warszawskiego [3]). Do składu komisyi, przed którą zdają egzamina osoby pragnące pozyskać stopień „technika komunikacyj", na przedstawienie Departamentu dróg bitych i wodnych, powołany został w miejsce b. pomocnika naczelnika służby drogowej kolei nadwiślańskiej, p. *Popowa*, który opuścił Warszawę, naczelnik służby drogowej tejże kolei, radca honorowy inż. *Raszewskij*.

(Ukaz. praw. raspor. po M. P. S. N. 35/93). —β—

Od Redakcyi.

Z dniem 1-m października r. b. zaczęło się wydawnictwo nowego czasopisma poświęconego wyłącznie cukrownictwu, pod tytułem „Gazeta Cukrownicza" i pod oddzielną redakcyą. Przegląd Techniczny więc przestaje, zaczynając od zeszytu październikowego, wydawać Dodatek Cukrowniczy i znosi dział stały *Cukrownictwo;* nie zaniecha jednakże pomieszczać okolicznościowo i artykułów odnoszących się do technologii cukrowniczej, przeważnie w zakresie technologii mechanicznej. Redakcya powiadamiając czytelników o tych zmianach zaszłych w układzie naszego pisma, zaznacza jednocześnie, że zeszyt miesięczny zawierać będzie na przyszłość jak i obecnie, trzy arkusze druku. Ubytek artykułów z dziedziny cukrownictwa zastąpiony będzie pracami, które swą doniosłością naukową, lub wartością praktyczną okażą się zgodnemi z programem Przeglądu.

[1]) Patrz zesz. lipcowy „Przegl. Techn." z r. b. str. 167.

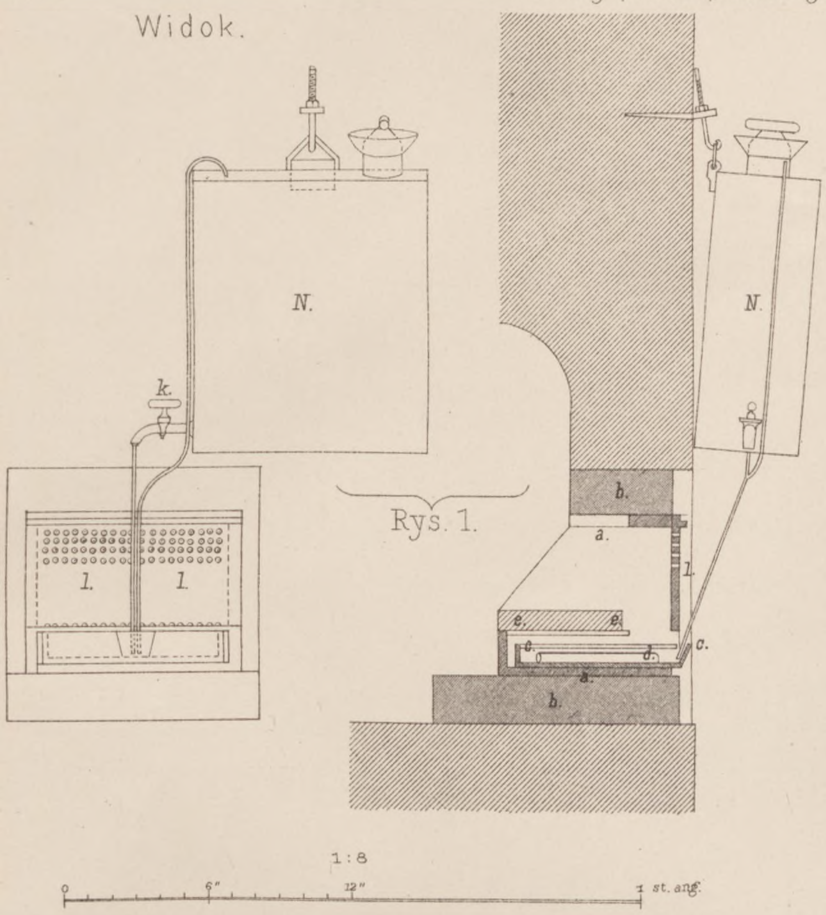
[2]) W ciągu pierwszych siedmiu lat eksploatacyi d. ż. donieckiej deficyt dosięgnął summy 3 076 936 rs. 17 kop., pokryto go w przeważnej części, gdyż w wysokości 2 931 491 rs. 69 kop. pożyczką rządową. Jakkolwiek w r. 1885 droga zaczęła dawać czysty dochód, to jednakże nawet w najkorzystniejszym pod tym względem 1891 r., w którym dochód czysty wyniósł 840 843 rs. 92 kop., nie starczył on na opłatę procentów od akcyj, obligacyj i pożyczek, stanowiących 1 612 335 rs 32 kop. metal. i 272 506 rs. 97 kop.

[3]) Por. zeszyt lipcowy Przeglądu Technicznego z r. b., str. 168.

Дозволено Цензурою, Варшава, 22 Октября 1893 г. Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Nowy-Świat, 34. Wydawca Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.

Przyrząd p. Nazarowa.

Widok. Przekrój pieca pionowy.

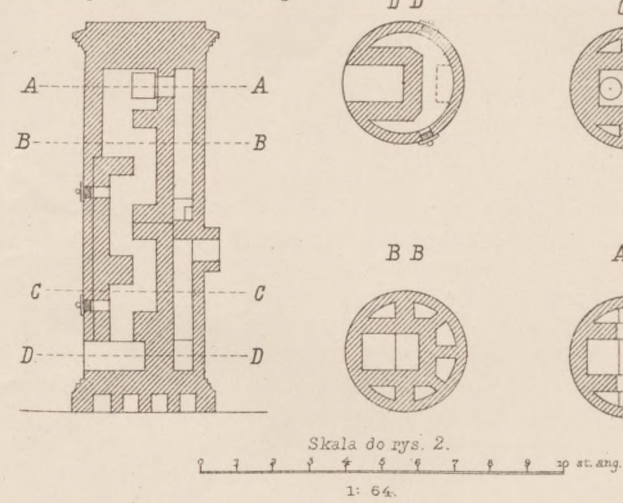


Rys. 1.

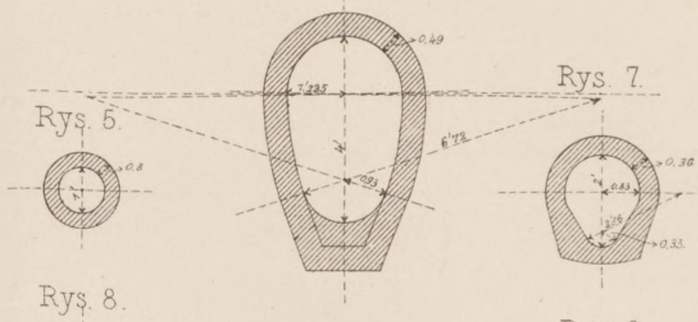
Piec pokojowy inż. Rewieńskiego.

Rys. 2

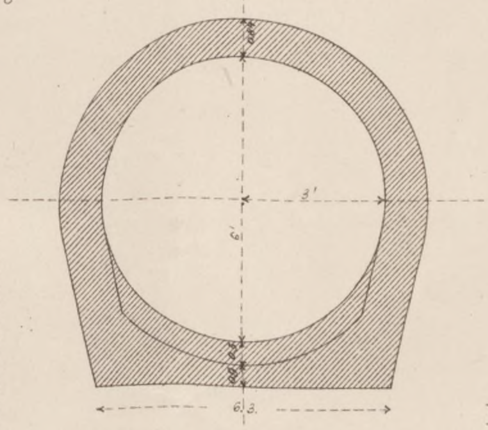
Przekrój pieca pionowy. Przekroje poziome.



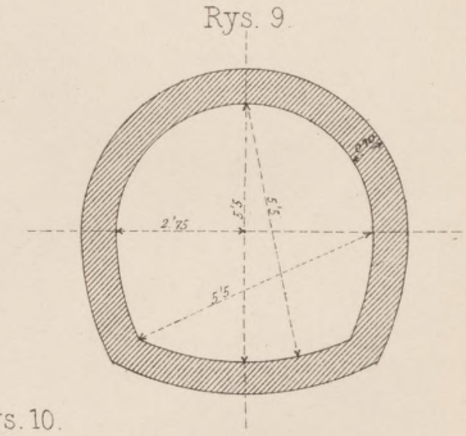
Rys. 5. Rys. 6. Rys. 7.



Rys. 8.

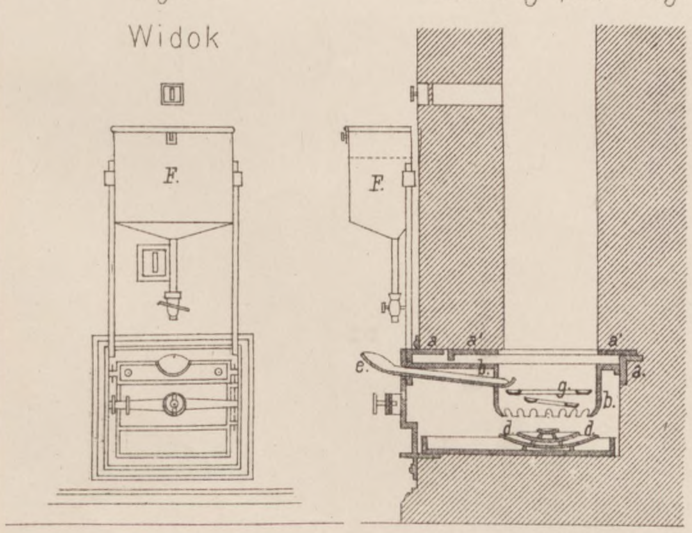


Rys. 9.



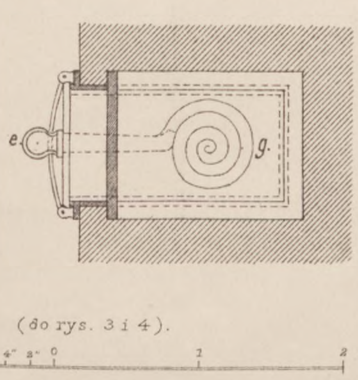
Piec pokojowy inż. Rewieńskiego.

Rys. 4. Widok. Przekrój pionowy.



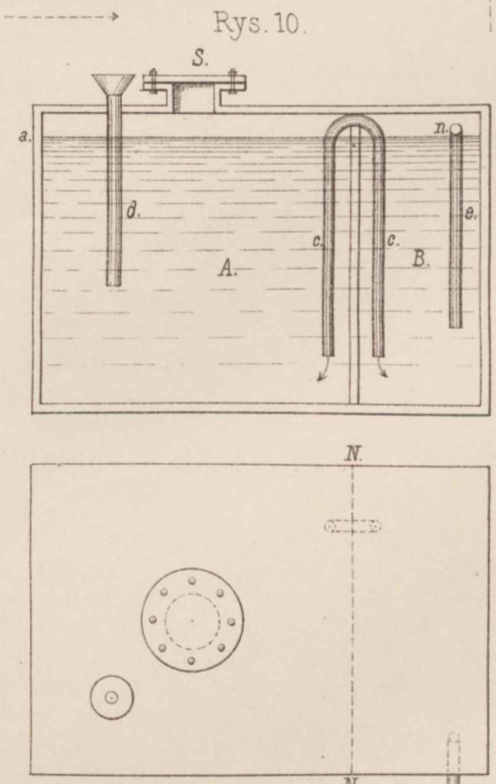
Rys. 3.

Przekrój poziomy.



1:16 (do rys. 3 i 4).

Rys. 10.



(do rys. 10)

w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

PIERWSZA W KRAJU
FABRYKA KOTŁÓW PAROWYCH
hydraulicznie nitowanych.

Kompletne urządzenia
CUKROWNI,
Browarów, Gorzelni,
DYSTYLARNI.

ZAKŁADY MECHANICZNE

BORMANN, SZWEDE i S-ka

w WARSZAWIE,

polecają:

Kotły parowe wszelkich systemów, **hydraulicznie nitowane.** Kompletne instalacye nowych kotłowni lub przebudowanie starych, wadliwie urządzonych, pod kierunkiem specyalnych pyrotechników. Kompletne instalacye stacyj wyparnych podług systemu Rilleux-Lexa. **Patentowane warniki** rurkowe systemu Lexa-Herold. **Odparnice** najnowszego systemu o potrójnem i poczwórnem działaniu. **Kondensatory** kaskadowe górne i dolne. **Ogrzewacze** zamknięte do soków i syropów systemu Bormanna o wielokrotnym przepływie. **Kotły** defekacyjno-saturacyjne. **Mieszadła** do wapna, oraz wszelkie aparaty i przyrządy dla cukrowni i rafineryj.

Adm.(12-10).

FARBY i LAKIERY

do użytku fabryk, cukrowni, warsztatów malarskich, lakierniczych i do różnych celów gospodarczych

polecają

W. Karpiński & W. Leppert

KANTOR i SKŁAD
w WARSZAWIE
Plac Bankowy (Żabia 9).

FABRYKA
w HELENÓWKU
p. Pruszków, st. dr. ż. W.-W.

Cenniki na żądanie franco i gratis.

Adm. (12-10).

Główne Składy Cementu „Wysoka"

Jeneralna Reprezentacya na Królestwo i Cesarstwo Górno-Szląskiej fabryki cegły ogniotrwałej i wyrobów szamotowych ***„Didier"*** w Gliwicach.

Agentura wapna Kieleckiego

oraz bezzwłoczna ekspedycya na wagony wapna Sulejowskiego, Radomskiego, Rudnickiego i Częstochowskiego.

ZAWSZE NA SKŁADZIE W ZAPASACH WIELKICH:

Cegła ogniotrwała „Ramsay'a, „Didier" i lepsze gatunki cegły ogniotrwałej krajowej.

Glinka ogniotrwała biała i czarna oraz krajowa mielona (w workach po 6 pudów).

Uprasza się o zamawianie wprost z mego kantoru, pod adresem:

ANTONI KRYSIŃSKI w Warszawie,

ul. Marszałkowska Nr. 122, róg ul. Zgoda.—Telefonu Nr. 593.

Adres dla depesz: „Krysiński Warszawa". 6—6

Inż.-technolog, **Aleksander Ostrzeniewski,** zamieszkały w gub. Tulskiej, na stacyi Protopopowo Syzrańsko-Wiaziemskiej kolei żel., poszukuje wspólnika lub wspólników do wyzyskania przywileju, otrzymanego na spody i ruszta do paliwa płynnego. Zużywają one o 38% paliwa mniej, niż palniki dmuchawkowe. Objaśnień udziela na żądanie — na miejscu lub listownie. 5—3

Opuściło prasę dzieło

Maksymiliana Thulliego

POD TYTUŁEM

„MOSTY BLASZANE"

Cena 5 złr.

Do nabycia we wszystkich księgarniach.

GAZETA RZEMIEŚLNICZA

Tygodnik poświęcony sprawom rzemieślniczym.

Artykuły specyalne są w treści objaśnione rysunkami, a nadto z dniem 1-m kwietnia r. b. dołączane są oddzielne

tablice z rysunkami roboczymi

(szczegóły wzorów na skalę).

PRZEDPŁATA WYNOSI:

w Warszawie:		na Prowincyi:	
Rocznie . . .	rs 4,—	Rocznie . . .	rs 5,30
Kwartalnie . .	„ 1,—	Kwartalnie . .	„ 1,30
Za odnoszenie dopłaca się miesięcznie kop. 5.		wraz z przesyłką pocztową.	

Adres Redakcyi i Administracyi:

Warszawa, Krakowskie-Przedmieście N. 66.

CHEMIK,

który ukończył w roku bieżącym politechnikę zagraniczną—poszukuje odpowiedniego zajęcia. — ***J. D.***

1—1

TOWARZYSTWO AKCYJNE ZAKŁADÓW ŻYRARDOWSKICH

Hiellego i Dittricha

ZAKŁADY TOWARZYSTWA W ŻYRARDOWIE

(stacya RUDA GUZOWSKA dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej)

polecają:

Potrzebne dla **CUKROWNI: Platy prasowe: czysto lniane, dżutowe, półlniane z dżutem, półbawełniane ze lnem i bawełniane** w różnych gatunkach, wyrabiane specyalnie do tego użytku i **szczególnie zalecane** do filtrowania po pierwszej, drugiej i trzeciej saturacyi.

Dalaj: **Płótno nieprzemakalne** nasycone lub nienasycone oraz uszyte z tegoż w żądanych wielkościach gotowe: **Opony na wozy frachtowe, wagony kolejowe, statki parowe, lokomobile i do różnych potrzeb gospodarskich.** Również: wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i węże do sikawek.

Nadto objąwszy **wyłączną sprzedaż** wyrobów: **przędzalni dżutu i tkalni wyrobów dżutowych Hiellego i Dittricha w Częstochowie,** Zakłady Żyrardowskie polecają także:

Worki wyrabiane **z dżutu, z dżutu ze lnem i z samego lnu** we wszelkich gatunkach i wielkościach, do przewozu **mączki cukrowej, cukru kostkowego, zboża i soli.**

(Adm. 12-10)

TOWARZYSTWO FABRYKI MASZYN i ODLEWNI

Donat, Lipkowski i S-ka

W KIJOWIE,

Kantor, Kreszczatik N. 45. — Telefon N. 293.

Fabryka na Zwierzyńcu.

POLECA:

Wirówki ciągłe, patent Szczeniowski i Piątkowski.
Błotniarki syst. Skoryna, Krooga i innych.
Cedzidła syst. Skoryna.
Cedzidła mechaniczne naszego patentu.
Ślimaki do wysłodków, cukru, cukrzycy, błota i t. d.
Pompy zwykłe i systemu Blacka: gazowe, wodne, powietrzne, zasilające, sokowe i syropowe.
Malaksery do cukrzycy najnowszych konstrukcyj.
Wszystkie w ogóle maszyny, aparaty, transmisye, wentyle i t. p. dla fabryk cukru. (12—10)



!!! Patentowany !!!

„EXSICCATOR"

Niszczy grzyb drzewny raz na zawsze.— Osusza wilgoć i t. p.—**Zastępuje farby.—**

Broszurka, 80 str. druku i **ważny** dodatek, bezpłatnie. **Agentów poszukuję.**

Adres dla telegrafów i pism: **RITTER** Warszawa.

Ostrzeżenie. Rachunki i naczynia powinny mieć powyższą **markę i herb**, w przeciwnym razie kupuje się falsyfikat.

(12—10) **Obecnie Marszałkowska 117.**

WARSZAWA. ZGODA 6.

P. Drzewiecki, inżynier.

BIURO KONSTRUKCYJNO - TECHNICZNE.

Konstrukcye techniczne i mechaniczne.— Projekty robót fabrycznych i budowlanych.— Instalacye kanalizacyjne i wodociągowe.—Ogrzewania centralne i wentylacye. — Roboty hydrauliczne i drenarskie.

TELEFON. 774.

OLSZEWICZ & KERN

BIURA TECHNICZNE

WARSZAWA,	KIJÓW,	SIELCE.
Królewska, 16.	Kreszczatik	pod Sosnowicami.

JENERALNI REPREZENTANCI FIRMY:

Grusonwerk w Buckau - Magdeburgu.

Walce z twardego odlewu do mąki, papieru, gumy, celuloidu, staniolu etc.
Koła z twardego odlewu, zwrotnice, krzyżownice kolejowe i tramwajowe.
Młynki kulowe do kamieni, cementu, gipsu, wapna, szkła, kości, rud mineralnych, węgla, grafitu, fosforytów etc.
Łamacze kamieni i rud, gniotowniki, mięszadła, przesiewacze etc.
Taśmowe piły do żelaza, stali i innych metalów, krające na zimno.
Prasy hydrauliczne. — Windy i lewary.
Regulatory „Cosinus". — Motory gazowe patentu Sombart.
Kompletne urządzanie fabryk cementu, szmerglu, oleju, nawozu, fabryk szamotowych, walcowni żelaza i ołowiu, walcowni blach miedzianych, mosiężnych, cynkowych, niklowych etc. etc.

Kompletne urządzanie światła elektrycznego. (Jeneralna repr. firmy Kremenecky, Mayer & Co. w Wiedniu). Sporządzanie projektów, planów i kosztorysów.
Zakładanie telefonów. (Reprezentacya słynnej fabryki telefonów: L. M. Ericsson & Co. w Stokholmie). 12—10

Wielkość ogłoszenia na przestrzeni I-go prostokąta (kwadratu).

Cena **jednorazowego** ogłoszenia:
na przestrzeni 1-o kwadr. 50 kop
„ 2-ch kw. 1 rs. i t.d.
Przy trzykrotnem ogłoszeniu odstępuje się 10%
Przy sześciokrotnem . . . 15%
„ dwunastorazowem. 20%

Uwaga. Cała stronica ogłoszeń mieści 32 prostokąty (kwadraty).

PRZEWODNIK ADRESOWY.

Biura.

Patentów, Włodarkiewicz inż. i Sieklucki, Marszałkowska 122.
Techniczne, Włodarkiewicz inż. i Sieklucki, Marszałkowska 122.
Kanalizacyjne, Kuksz i Luedtke. Warszawa, Leszno 27.
Techniczne, Arnd i Szulc, Królewska 10. Artykuły wodociągowe i kanalizacyjne.
H. Somya, Bracka Nr. 25. Skład artykułów technicznych, kanalizacyjnych i wodociągowych.
Dawid Perl, Grzybowska 21. Skład materyałów budowlanych, technicznych, kanalizacyjnych i wodociągowych.

Cement, cegła ogniotrwała i glinka.

Dawid Perl, Grzybowska 21. Skład materyałów budowlanych: cementu, cegły i glinki ogniotrwałej oraz dren oryginalnych angielskich średnicy od 3—24 cali z rozgałęzieniami. Belki żelazne T. Eisen.

Fabryki.

Kotłów, W. Fitzner i K. Gamper, — reprezentant Remer inż., Chmielna. 7.
Blachy dziurkowane, Arnd i Szulc, Królewska 10, reprezentanci fabryki Ph. Nebrich, Praga Smichow.
Stal i pilniki. Najlepsza austryacka stal narzędziowa „Poldi" i pilniki. Arnd i Szulc, Warszawa.
Transmisye. Koła pasowe formowane maszyną z fabryki J. John w Łodzi. Arnd i Szulc, Królewska 10,
Aparaty miedziane — Odlewnia bronzu. T. K. Jakobsen i H. Kornowski. Warszawa, Elektoralna 33.
Fabryka wyrobów gumowych. A. Wodniakowski, Marszałkowska Nr. 148. 6-4